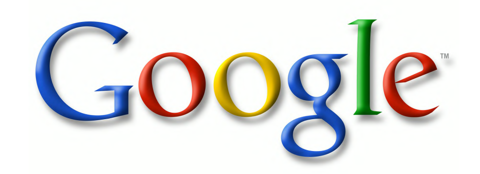
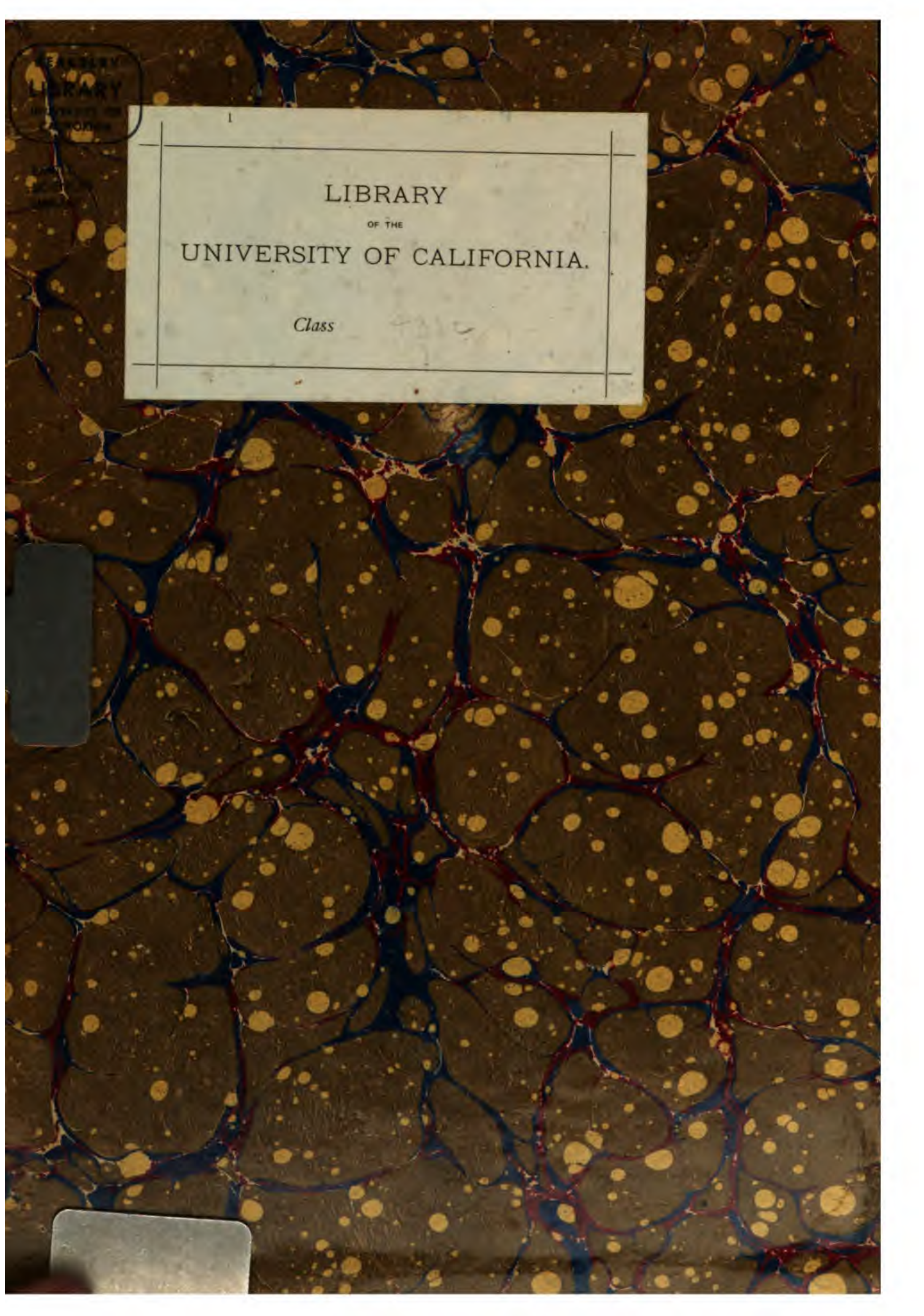
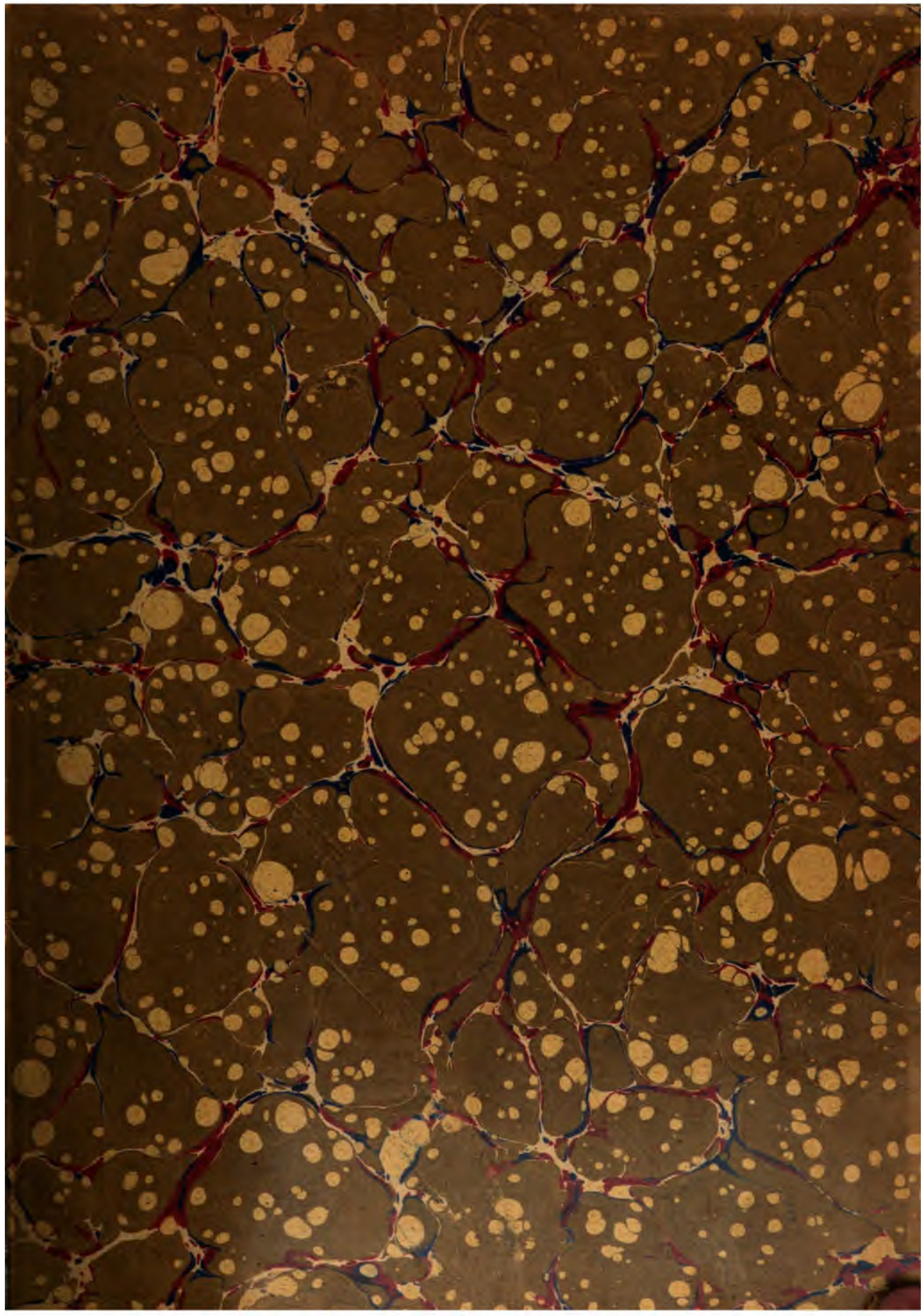



LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF CALIFORNIA.
Class



Ausgegeben am 1. April 1902.

JAHRBUCH

der

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT



JAHRGANG 1902. LII. BAND.

1. Heft.

Mit Tafel I—VIII.





Wien, 1902.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt.

In Commission bei R. Lechner (Wilh. Müller), k. u. k. Hofbuchhandlung,
I. Graben 31.



JAHRBUCH

DER

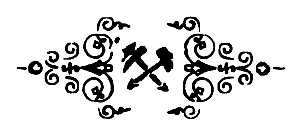
KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

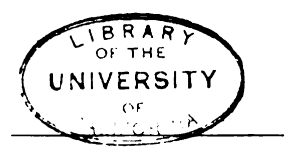
GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT



LII. BAND 1902.

Mit 27 Tafeln.





Wien, 1903.

Verlag der k. k. geologischen Reichsanstalt.

In Commission bei R. Lechner (Wilh. Müller), k. u. k. Hofbuchhandlung,

I., Graben 31.

Die Autoren allein sind für den Inhalt ihrer Mittheilungen verantwortlich.

Inhalt.

Heft 1.

Heft 2.

Heft 3 und 4.

Verzeichnis der Tafeln:

Personalstand

der

k. k. geologischen Reichsanstalt.

Director:

Tietze Emil, Ritter des österr. kaiserl. Ordens der Eisernen Krone III. Cl., Besitzer des kaiserl. russischen Sct. Stanislausordens II. Cl., Ritter des königl. portugiesischen Sct. Jacobsordens und des montenegrinischen Daniloordens, Phil. Dr., k. k. Oberbergrath, Mitglied der kaiserl. Leop. Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher in Halle, Präsident der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien, Ehrenmitglied der Société géologique de Belgique in Lüttich, der königl. serbischen Akademie der Wissenschaften in Belgrad, der uralischen Gesellschaft von Freunden der Naturwissenschaften in Jekaterinenburg, der Gesellschaft für Erdkunde in Berlin und der rumänischen geographischen Gesellschaft in Bukarest, correspondirendes Mitglied der Geological society of London, der Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie in Brüssel, der geographischen Gesellschaft in Leipzig, der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultür in Breslau etc., III., Hauptstrasse Nr. 90.

Chefgeologen:

Vacek Michael, III., Erdbergerlände Nr. 4.

Teller Friedrich, Phil. Dr. hon. causa, k. k. Bergrath, corr. Mitglied der kais. Akademie der Wissenschaften, III., Kollergasse Nr. 6.

Geyer Georg, III., Kübeckgasse Nr. 9.

Bukowski Gejza v., III., Erdbergerlände Nr. 6.

Rosiwal August, Docent an der k. k. technischen Hochschule, III., Bechardgasse Nr. 10.

Vorstand des chemischen Laboratoriums:

John von Johnesberg Conrad, k. k. Regierungsrath, II., Paffrathgasse Nr. 6.

Geologe:

Dreger Julius, Phil. Dr., III., Ungargasse Nr. 63.

Chemiker:

Eichleiter Friedrich, III., Seidlgasse Nr. 37.

Adjuncten:

Kerner von Marilaun Fritz, Med. U. Dr., III, Ungargasse Nr. 6.
Suess Franz Eduard, Phil. Dr., Privatdocent an der k. k. Universität, II., Afrikanergasse Nr. 9.
Kossmat Franz, Phil. Dr., Privatdocent an der k. k. Universität, III., Metternichgasse Nr. 5.
Abel Othenio, Phil. Dr., Privatdocent an der k. k. Universität, XIII., Jenullgasse Nr. 2.
Hinterlechner Karl, Phil. Dr., III, Geologengasse Nr. 1.

Bibliothekar:

Matosch Anton, Phil. Dr., III., Hauptstrasse Nr. 33.

Assistenten:

Hammer Wilhelm, Phil. Dr., III., Blattgasse Nr. 8.
Schubert Richard Johann, Phil. Dr., III., Pragerstrasse Nr. 2.
Waagen Lukas, Phil. Dr., III., Sofienbrückengasse Nr. 10.
Ampferer Otto, Phil. Dr., XVIII., Haizingerstrasse Nr. 47.
Petrascheck Wilhelm, Phil. Dr., III., Strohgasse Nr. 7.

Praktikant:

Trener Giovanni Battista, Phil. Dr., III., Untere Viaductgasse Nr. 1.

Für das Museum:

Želízko Johann, Amtsassistent, III., Löwengasse Nr. 37.

Für die Kartensammlung:

Zeichner:

Jahn Eduard, Besitzer des goldenen Verdienstkreuzes mit der Krone, III., Messenhausergasse Nr. 8.
Skala Guido, III., Hauptstrasse Nr. 81.
Lauf Oscar, VII., Kaiserstrasse Nr. 8.

Für die Kanzlei:

Girardi Ernst, k. k. Rechnungsrath, III., Marxergasse Nr. 23.

Hilfsbeamter:

Wlassics Johannes, k. k. Ingenieur i. R., III., Dietrichgasse Nr. 22.

Diener:

Erster Amtsdiener: Schreiner Rudolf, Besitzer des silbernen Verdienstkreuzes mit der Krone Laborant: Kalunder Franz Zweiter Amtsdiener: Palme Franz Dritter Amtsdiener: Ulbing Johann Präparator: Špatný Franz Amtsdienergehilfe für das Laboratorium: Felix Johann Amtsdienergehilfe für das Museum: Kreyća Alois Heizer: Rausch Josef	III., Rasumofsky-gasse Nr. 23 u. 25.

Portier:

Schmid Josef, k. u. k. Invaliden-Feldwebel, III., Hauptstrasse Nr. 1.

Beiträge zur Kenntnis des Miocänbeckens von Cilicien.

II. Theil[1]).

Nach Studien, ausgeführt auf einer Reise im Sommer 1901.

Von Dr. Franz Schaffer.

Mit einer Uebersichtskarte (Tafel Nr. 1) und zwei Zinkotypien im Text.

Meine bisherigen Studien in den miocänen Mediterranbildungen des cilicischen Beckens, die ich im Frühjahre und Herbste 1900 unternommen habe, liessen es als wünschenwert erscheinen, die Gebiete, die in engstem Zusammenhange mit meinem bisherigen Arbeitsfelde stehen und über deren geologische Verhältnisse man zum Theil wenig, zum Theil gar nichts wusste, zu erforschen. Was Tchihatcheff auf seinen Reisewegen in den Jahren 1848 und 1853 hier der Wissenschaft erschlossen hat, umfasst nur den Küstenstrich und die Routen Selefke—Karaman, Selefke—Ermenek und Ermenek—Karaman und den Ostfuss des Hochgebirges nördlich vom Tarsus Tschai. Meine Absicht war es, seine Untersuchungen auch hier zu ergänzen, und zu diesem Zwecke erforschte ich das Land südlich vom Gök Su bis an das Meer, das im Süden als das Bergland des Imbarus Mons bezeichnet wird, und den dem Dümbelek Dagh vorgelagerten Theil des Hochplateaus der Tracheotis. Dann durchzog ich das Hügelland nördlich von Adana den Tschakyt Tschai aufwärts bis an das Hochgebirge, und verfolgte die taurischen Ketten nördlich von Bozanti Han bis an das Vulkangebiet des Erdschas Dagh (Argaeus).

Als eine specielle Aufgabe hatte ich es mir aber gestellt, die von Tchichatcheff erwähnten Localitäten Kouden und Alibei Jaila, von denen er eine von der der übrigen Fundstätten verschiedene Conchylienfauna anführt, aufzusuchen und womöglich den Südrand der tracheotischen Bucht des Miocänmeeres festzustellen, was mir der Hauptsache nach gelungen ist.

Ich will bei meiner Darstellung dieselbe Gedankenfolge wie in meiner früheren Arbeit über diesen Gegenstand, die ja dadurch ergänzt und erweitert werden soll, einhalten.

[1]) Siebe den ersten Theil dieser Beiträge Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1901, Heft 1.

Umrandung des Beckens.

Eine zweimalige Durchquerung des sich zwischen dem Gök Su und dem Meere ausbreitenden Berglandes hat das geologische Bild dieses Gebietes völlig verändert, die Südgrenze des tracheotischen Golfes viel weiter nach S gerückt und die Zone des alten Gebirges auf einen verhältnismässig schmalen Küstenstrich beschränkt. Der Imbarus Mons — unter diesem von Plinius herrührenden Namen will ich diese alten Faltengebirge von der östlichen Küste bis an die pamphylischen Gestade zusammenfassen — war bisher eine der unbekanntesten Gegenden der anatolischen Halbinsel, über deren Bau man soviel wie gar nichts wusste.

Westlich von Taschdschu, dem Hafen für Selefke, treten blaue, fossilführende Kalke des Devons in NO—SW-Streichen auf. Sie bilden vermuthlich die Höhen südlich von Balanda, deren reicher gegliederte Formen auffällig von den aus miocänen Kalken gebildeten Plateaubergen abweichen. Doch ist keineswegs der ganze Küstenstrich an der Bucht Liman Iskelessi, wie Tchihatcheff glaubt, aus devonischen Gesteinen aufgebaut, sondern es tritt, wie ich in der Nähe von Taschdschu beobachtet habe, der Karstkalk bis an das Meer. Zwischen Balanda und Gök Belen sind mächtige rostbraune Kalke (Devon?) in meridionale Falten gelegt. Bei der Oinardscha Jaila, etwa 20 *km* von der Küste bei Ak Jaka, trifft man wieder den Südrand des Miocänbeckens. Von hier bis an das Meer bilden NO—SW streichende blaue und rostbraune Kalke, die in ihrem Aussehen und in ihrer Fauna (Korallen und Brachiopoden) ganz den Gesteinen des Devons von Hadschin im Antitaurus gleichen, die etwa 1100 *m* hohen Bergzüge, die sich weiter im W, nördlich von Anamur, an eine bis 1800 *m* reichende, OW verlaufende Kette anschliessen, die aus graublauem, gleichsinnig gefaltetem Kalkstein besteht und gegen die Küste steil abfällt. Bei Cap Anamur — heute liegt hier der elende Ort Tschorak — bilden grünliche Glimmerschiefer die Hügel des Gestades. Das ist das Südufer der tracheotischen Bucht.

Südlich von Ermenek tritt im Thale des Gök Su in etwa 600 *m* Meereshöhe ein stark gestörter, mürber, gelblicher Sandstein zutage, der keine Fossilien enthält. Das Streichen ist im wesentlichen ostwestlich. Bei Keben am unteren Gök Su habe ich rothe Kalke mit Hornsteinen und Schiefer steil aufgerichtet und fast meridional streichend gefunden. Sie werden von horizontalem Miocän überlagert, das auch die Höhen zu beiden Seiten des Unterlaufes des genannten Flusses bildet. Ob bei dem Orte Kaschköi wirklich alte Gesteine auftreten, wie es Tchihatcheff anzeigt (siehe seine geologische Karte), kann ich nicht entscheiden, da ich erst weiter flussabwärts auf das rechte Ufer übersetzte. Wenn es der Fall ist, so dürfte es sich wohl auch nur um Aufschlüsse des Grundgebirges handeln. Soweit ich — von Keben bis Selefke — das rechte Flussufer kenne, wird es allenthalben von horizontalem Miocän gebildet.

Wie weit sich die Ablagerungen des Mediterranmeeres im Thale des Gök Su nach W erstrecken, ist jetzt noch nicht zu entscheiden. Es reicht nördlich von Ermenek an den Fuss des Top Gedik Dagh

— ca. 2400 *m* — der mit den parallelen, nordwestlich streichenden Ketten im Gebiete der nördlichen Zuflüsse des Gök Su ein aus alten Gesteinen — grauen, fossilleeren Kalken und Serpentin mit Hornsteinen — bestehendes Bergland bildet. Nördlich des Busaktsche Tschai senkt sich das Gebirge langsam zur lykaonischen Ebene und wird bei Bojalar von einem schmalen Bande marinen Miocäns überlagert. Die Grenze zwischen den Mediterranbildungen und den Süsswasserkalken des Innern ist in der Gegend südlich von Karaman im Terrain so wenig ausgeprägt, dass Tchihatcheff die Vermuthung aussprach, es fänden sich bei Bojalar in demselben Kalkstein marine und lacustre Fossilien in geringer Enfernung von einander. Ich habe an dem von Karaman südwärts zum Melis Bel führenden Wege, der nahe an dem genannten Orte vorbeiläuft, die Grenze der beiden Formationen petrographisch leicht kenntlich gefunden. Die Süsswasserbildungen sind blendend weisse, kieselige Kalke, während das Miocän als lichter, gelblicher, etwas mürber Kalkstein, auf dem weiterhin bunter Sandstein folgt, entwickelt ist.

Das Grundgebirge, das auf dem Wege von Karaman nach Gödet zutage tritt, ist stark gestörter, graublauer, grauer und weisser, gebankter Kalkstein und Grünstein mit bunten Hornsteinen, die OW-Streichen besitzen und mit einem Neigungswinkel von etwa 45° nach N fallen. Die westlichsten Ausläufer des Dümbelek Dagh, die als vereinzelte Inselberge aufragen, bilden die Nordgrenze des Miocänbeckens, die sich das Gebirge entlang nach WNW erstreckt. Der Dümbelek Dagh ist der südlichste Ast des sich verzweigenden Systems des cilicischen Taurus, dessen SO-Seite in ihrer ganzen Länge von marinem Miocän begleitet wird. Das Grundgebirge ist unter den jungen, nur wenig gestörten Ablagerungen an mehreren Punkten aufgeschlossen. Zu den schon früher erwähnten kommt jetzt das Zutagetreten alter, steil meridional gefalteter, graublauer und rother Kalke in der Nähe der Göller Jaila 2210 *m*, bei der Dedele Jaila 2220 *m*, Mesabosulu Jaila 2130 *m*, Kisil Kuju Jaila 1960 *m* und Fyndykbunar 1200 *m*. Hier liegt überall das Miocän transgredirend fast ungestört auf dem alten Gebirge.

Den weiteren Verlauf der Umrandung bis an den Gülek Boghas habe ich a. a. O. geschildert. Der Anascha Dagh, der sich als östlichste Hochgebirgszone an die Centralkette des Bulghar Dagh anschliesst, setzt sich über den Tschakyt Tschai im Ak Dagh und weiter nördlich über den Korkun Su im Karanfil Dagh und Ala Dagh fort. Die Gesammtrichtung dieser hauptsächlich aus vermuthlich obercretacischen oder eocänen Kalken aufgebauten Gebirgsketten ist SW—NO. Sie werden an ihrem Südostfusse von Miocänbildungen begleitet, die am Ak Dagh bis etwa 1400 *m* hoch liegen und sich den Ala Dagh entlang weit nach N erstrecken sollen. Die im Gebiete des unteren Tschakyt Tschai und Korkun Su weit verbreiteten dunklen Sandsteine und sandigen Mergel scheinen mir den ähnlichen Ablagerungen, die zwischen der Hauptkette und dem Hadschin Dagh liegen, altersgleich zu sein. Sie sind stark gestört und werden bei Tschedschili von horizontalem Miocän überlagert.

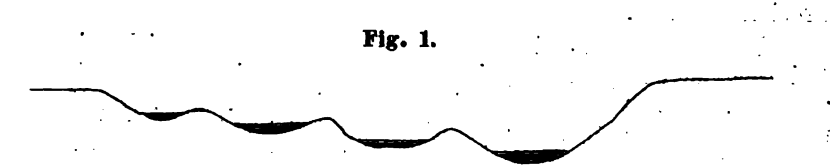
Stratigraphie und Morphologie.

Wenn man von Mersina in NW-Richtung gegen das Gebirge zieht, trifft man schon in den niederen Vorbergen den miocänen Kalkstein, der den Karstcharakter der Oberfläche bedingt. Die Schichten sind hier leicht nach SO geneigt. In dieser Formation bleibt man, ohne dass sich eine nennenswerte petrographische Veränderung bemerken liesse, wenn man den Steilrand des Hochplateaus oberhalb Fyndykbunar in ca. 1700 *m* Meereshöhe erreicht und in westnordwestlicher Richtung gegen Karaman zieht. Das Thal von Fyndykbunar, das auf drei Seiten von hohen, lothrechten Felswänden, die auch die so bezeichnende Höhlenbildung aufweisen, eingerahmt ist, besitzt völlig das Aussehen der anderen in den Rand der miocänen Karsttafel eingeschnittenen Thalmulden. Hier findet sich eine reichliche Bewässerung und eine üppige Vegetation, unter der die zahlreichen Alpenblumen ein erfreuliches Bild gegenüber der Eintönigkeit der Hochflächen bieten. Hier wäre ein sehr ergiebiges Gebiet für botanische und zoologische Sammler. Das steil abstürzende Hochplateau besitzt in diesem Theile ganz das Aussehen, wie es für das Miocänbecken im allgemeinen typisch ist: ein kahles, welliges Hügelland mit einem Gewirre enger, trockener Thäler, flache, abflusslose Mulden, von Terra rossa bedeckt, nackter Fels mit Karrenfeldern, hier auch mit tiefen Dolinen, stark zerfressen, oft in Blöcke aufgelöst und hie und da schüttere Bestände von Cedern, Tannen, Lärchen und Baumwachholder. Die höheren Regionen am Fusse der Hochkette sind völlig nackt. Wasser fehlt fast vollständig. Ein paar Quellen versiegen bald im durchlässigen, zerklüfteten Kalkboden. Bei der Kemer Jaila — 2220 *m* — öffnet sich ein grosses Dudèn — Schlundloch —, das tief in das Innere des Gebirges führt. Ein Wasserfaden quillt hier hervor, verschwindet aber im Kalkgestein. Es sind Anzeichen dafür vorhanden, dass er einst viel reichlicher floss. Auf eine weite Strecke lässt sich an dem unterirdischen Lauf das Wirken der Menschenhand erkennen. Ein Gerinne ist ausgehauen und aus Quadern aufgeführt, das das Wasser hinausleitete zur Stadt, deren Trümmer die völlig steinigen Hügel der nächsten Umgebung bedecken. Nach den noch erhaltenen Resten — Säulen, Capitälen, Thoren und Quadermauern — zu schliessen, scheint es eine mittelalterliche Niederlassung von ziemlicher Ausdehnung gewesen sein. Inschriften fehlen ganz. Hie und da deutet ein Kreuz auf eine christliche, vermuthlich armenische Bevölkerung. Man fragt sich verwundert, wie in dieser Höhe bei den heutigen klimatischen Verhältnissen — der Schnee liegt hier fünf Monate, und die Zeltlager der Jürüken können nur von Juni bis August bewohnt werden — ein so grosses und anscheinend blühendes Gemeinwesen bestehen konnte. Heute gibt es in diesem Theile des Hochplateaus auf viele Meilen in der Runde keine dauernde Ansiedlung, da die nöthigsten Existenzbedingungen fehlen. — Es ist dies das Schicksal des alten Olba, das ich im Vorjahre besucht habe. Wir fühlen uns gedrängt, als Grund dieser so geänderten Lebensverhältnisse eine in historischer Zeit vor sich gegangene Veränderung des Klimas und

der Natur dieser Landstriche anzunehmen. Welche Ursachen wohl dabei eine Rolle gespielt haben, zeigen uns die zahlreichen vertrockneten Baumstrünke, die aus dem steinigen Boden aufragen. Sie sind die Spuren einst gewaltiger Waldbestände, die das ganze Hochplateau bedeckt haben mögen, und deren Reste sich mit ihren Riesenstämmen noch stellenweise finden.

In diesem Theile des Hochplateaus hat der Alata Tschai seine Quellen, die aber wohl nur in der Regenzeit ergiebig sind. Das Land zwischen dem Oberlauf dieses Flusses und dem obern Lamas Su

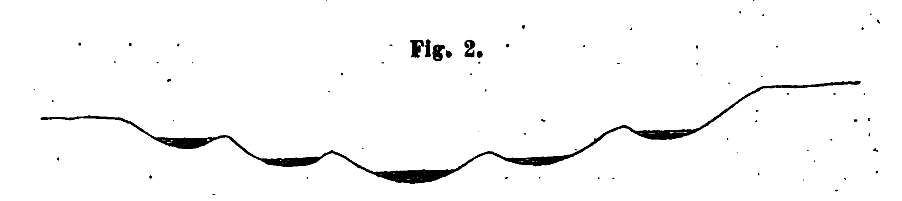
Fig. 1.



Einseitiges Treppenprofil einer Dolinenreihe.

gehört zu den trostlosesten des ganzen Kalkplateaus. Stunden und Stunden kann man hier ziehen, ohne einem menschlichen Wesen zu begegnen. Auf eine halbe Tagereise dehnt sich eine Steinwüste ohne Vegetation, ohne animalisches Leben aus. Das Land liegt hier durchwegs 2000 *m* hoch. Unter den hier auftretenden Erosionserscheinungen ist besonders eine merkwürdige Verbindung von Dolinen zu erwähnen, wie ich sie bisher noch nirgends angetroffen habe.

Fig. 2.



Zweiseitiges Treppenprofil einer Dolinenreihe.

Mehrere kleine Dolinen von nur wenigen Metern Durchmesser liegen in einer geraden Linie nebeneinander. Jede ist von den benachbarten durch eine schmale Felsbarrière getrennt. Ihr Boden ist von einer Decke von Terra rossa bedeckt. Das Profil einer solchen Dolinenreihe ist stufenförmig, wobei der tiefste Punkt manchmal an einem Ende, meist aber in der Mitte gelegen ist. Die vorstehenden Figuren 1 und 2 sollen diese beiden Typen veranschaulichen.

Die Länge des ganzen Troges betrug in einem Falle etwa 30 *m*, die Breite 6 *m*, die aussergewöhnlich grosse Tiefe ca. 10 *m*. Ich fand

solche treppenförmig angeordnete Dolinen im horizontalen Karstkalk und im gefalteten Grundgebirge, wobei ich aber die Unabhängigkeit vom Schichtstreichen erkennen konnte. Sie dürften allem Anschein nach an einer Spalte liegen, wobei die tiefste wohl als die älteste, als der erste Angriffspunkt der Erosion erscheint, von wo aus diese nach einer oder nach zwei Seiten fortschreitet. Wie die Bildung dieser stufenförmigen Anordnung vor sich geht, ist bei ihrer meist auffälligen Regelmässigkeit schwer zu deuten. Soll man annehmen, dass die Felsbarrièren durch eine grössere Festigkeit des Gesteines bedingt sind, oder dass in bestimmten Abständen verlaufende Querspalten an den Kreuzungspunkten bessere Angriffspunkte für die Erosion schufen?

In der Gegend der Mesabosulu Jaila macht sich eine Veränderung in der petrographischen Beschaffenheit des Gesteines bemerkbar. Der reine Kalkstein verschwindet, mürbe, sandige und mergelige Kalke treten auf, die eine reiche Fauna beherbergen. Damit geht ein Wechsel des landschaftlichen Gepräges Hand in Hand. Die kleinen Dolinen, die engen, steilwandigen Thäler verlieren sich, weite, flache Mulden mit ovalen oder gelappten Formen — Tawas — sind in das wellige Plateau eingebettet und von einer oft recht mächtigen Erdkrume bedeckt, da das leicht verwitternde Gestein einen bedeutenden Lösungsrückstand gibt.

In einer dieser Mulden traf ich bei der Göller Jaila (Seen-Alpe) einen ziemlich ausgedehnten Tümpel ausgebreitet, der, nach dem Namen der Oertlichkeit und der Wassermenge zu schliessen, mindestens einen grossen Theil des Jahres Wasser besitzen muss, während die meisten anderen Lachen wohl schon zu Beginn des Sommers austrocknen. Die niederen Steilwände, die diese Mulden umsäumen, zeigen zahlreiche Höhlungen, wie sie überall im Gebiete des Miocänbeckens auftreten.

Bei Saraidin erreichte ich den Lamas Su, der hier in einem engen Cañon dahinströmt. Das Plateau ist in dieser Gegend schütter bewaldet und bildet mit der gewaltigen Erosionsschlucht eine hübsche Abwechslung nach der Eintönigkeit der Karstlandschaft. Der Fluss hat das Schichtsystem des Miocäns tief aufgeschlossen. Massige Nulliporenkalke bilden den Rand des Plateaus; sie liegen über dünnbankigen, lichtgelben, sandigen Mergeln, die eine grosse Aehnlichkeit mit den Mergeln von Sarykawak, das etwa 30 *km* weiter im SW liegt, besitzen. Flussaufwärts verschwinden die Kalke, und die Mergel haben an der Zusammensetzung des Gebirges alleinigen Antheil.

Im landschaftlichen Bilde prägt sich der Gegensatz des Gesteins äusserst scharf aus. Während thalaufwärts Kuppen mit steilen Abhängen das sich erweiternde Thal begleiten, der Boden völlig nackt und kahl ist, steigen unterhalb des kleinen Ortes, der aus ein paar elenden Hütten besteht, die sich an die steile Thalwand anschmiegen, senkrechte Wände wohl 150—200 *m* hoch empor, nur dem Flusse Raum gebend, der sich rauschend durch die Enge zwängt. Der Kalkboden gestattet einen schütteren Baumwuchs.

Die bedeutende Karawanenstrasse, die von Selefke nach Karaman führt, läuft in diesem Theile des Plateaus in demselben Gestein, wie ich es in der Gegend von Mara angetroffen habe. Am Jedi Bel treten wieder reinere Kalke auf, die sich als eine entsetzliche Steinwüste auf grössere Erstreckung ausbreiten. Die groben, aus rothem und grünem Detritus bestehenden Sande und Conglomerate, die sich südöstlich von Gödet mit SW-Streichen und 45° nach N fallend finden, haben mir keine Fossilien geliefert, auf Grund deren ich ihr Alter feststellen könnte. Nach einem petrographisch ganz ähnlichen Sediment südlich von Karaman, in dem ich miocäne Austern gefunden habe, zu urtheilen, könnte man versucht sein, dieses Schichtglied als gleichaltrig anzusehen.

Sobald man sich von SO kommend der Ortschaft Gödet nähert, nimmt der Kalkstein wieder überhand, und man steigt von dem welligen Plateau in eine enge, tiefe, von senkrechten Wänden eingeschlossene Schlucht hinab, die sich bald mit einer zweiten, noch grossartigeren vereint, die sich der Gödet Su in das Gebirge gerissen hat. Dieser Cañon ist eines der schönsten Erosionsbeispiele der Tracheotis, und der darin liegende Ort Gödet einer der landschaftlich schönsten Punkte Ciliciens. In mannigfachen Windungen zieht sich das Felsthal in NW-Richtung dahin. Die über 200 *m* hohen, senkrechten Wände, die es beiderseits einsäumen, zeigen die wie mit Loth und Wasserwage ausgerichtete Bankung, die oft das Aussehen von Quaderwerk besitzt. Hunderte von Höhlen und Nischen bedecken die Felswände, die oft ein bienenwabenartiges Aussehen besitzen. Ein Stockwerk über dem anderen liegen diese Zellen entsprechend der Schichtung in langen Reihen übereinander. Der grösste Theil der durch Erosion der Sickerwässer und Nachbruch der Hangendschichten gebildeten Höhlen zeigt Spuren menschlicher Thätigkeit. Die Oeffnungen sind bald erweitert, bald theilweise verbaut, Fenster und Verbindungsgänge ausgemeisselt und schmale Felspfade zum Verkehre zwischen den einzelnen Wohnungen hergestellt. Eine Höhlenstadt zieht sich die Felsen hinan in einer Ausdehnung, wie man sie nur in den Tufflandschaften Cappadociens wieder findet. Rohe Sculpturen, bei denen besonders Kreuze verwendet sind, zeugen dafür, dass dieser schwer zugängliche und leicht zu vertheidigende Schlupfwinkel von einer christlichen Bevölkerung bewohnt war, die hier eine Zufluchtsstätte gefunden.

Sobald man thalabwärts schreitend den Ort Gödet, 1400 *m*, der am Eingange der Schlucht liegt, erreicht, verändert sich das landschaftliche Bild in auffälliger Weise. Die gewaltigen Felswände verschwinden, nur ein bandartiger Absturz krönt die Zinnen der Thalseiten, die aus gebankten, lichten Kalkmergeln aufgebaut sind. Die Böschungen sind gleichwohl noch ausserordentlich steil. Bald aber erweitert sich das Thal, und soweit das Auge reicht, bilden die lichten Mergel die ganze Umgebung. In einer kleinen Nebenschlucht des Gödet Su-Thales, in unmittelbarer Nähe des Ortes, liegen unter den Kalkmergeln feine Sande und Tegel, die wie die übrigen Schichtglieder eine reiche fossile Fauna beherbergen. Die Lagerung ist hier wie überall anscheinend ungestört. Tchihatcheff erwähnt eine in einem rechten

Seitenthale aufgeschlossene starke Faltung der Miocänschichten. Mir ist dieser Punkt unbekannt.

Die Mergel, die etwa 6 *km* weit flussabwärts das Thal begleiten, weichen bei Aghyn wieder den Kalken, die hier nochmals Anlass zur Bildung einer grossartigen Schlucht geworden sind. Die Hütten der kleinen Ortschaft kleben wie Schwalbennester an den steilen Felsen, in denen sich auch Höhlenwohnungen finden. Gegen Fisandin — etwa 1200 *m* — verliert sich das Miocän, das transgredirend auf dem stark gestörten Grundgebirge liegt, und damit ist die jetzt erkennbare Grenze der tracheotischen Bucht gegen die Ebene Lykaoniens erreicht.

In den niederen Randhügeln südlich von Karaman tritt fossilführendes Miocän, als bunter Sandstein und lichter Kalk entwickelt, in einer schmalen, O—W streichenden Zone auf (ca. 1300 *m*), ohne sich im Terrain besonders bemerkbar zu machen. Am Südfusse des Top Gedik Dagh trifft man es am Jelli Bel als mürben Kalkstein und sandigen Mergel in 1770 *m* wieder. Von hier ab dehnt sich eine unabsehbare Plateaulandschaft nach S aus, die von steilwandigen Thälern durchschnitten ist und schon auf den ersten Blick die weite Verbreitung dieser fast horizontal gelagerten Ablagerungen erkennen lässt. Gegen Ermenek nehmen sandige Mergel überhand, die gegen die Oberfläche allmählich in festen Kalkstein übergehen. Der Rand des Plateaus liegt bei Ermenek in ca. 1500 *m*. Die Stadt schmiegt sich hoch oben an den steilen Abhang, in dem es gegen S zur Tiefe des weiten Gök Su-Thales (600 *m*) abstürzt. Der Fluss hat hier mit seinen von S zuströmenden Zuflüssen die Kalktafel in grossartigem Maßstabe bis auf das Grundgebirge aufgeschlossen. An dieser Stelle kann man die Mächtigkeit der miocänen Ablagerungen, die, faunistisch durchaus gleichalterig, nur eine langsame Verminderung der Meerestiefe nach oben erkennen lassen, mit etwa 700 *m* bestimmen. Wenn man von der Stadt gegen S blickt, begrenzen zur Rechten und zur Linken Plateauberge, durch die sich der Gök Su in einem engen Cañon Bahn gebrochen hat, das Gesichtsfeld, während sich vor uns anscheinend ein mächtiges Bergmassiv erhebt, dessen Abhang von einzelnen Waldbeständen und Wiesen bedeckt ist, und an dem man kleine Ortschaften mit Feldern und Gärten erkennt. Wie staunte ich aber, als ich den Fluss überschritten hatte und ein Hügelland betrat, das sich mehr als 10 *km* weit die nach N strömenden Wasserläufe aufwärts erstreckt. Von dem so viele hundert Meter hohen Punkte gesehen, ging die Tiefe der Landschaft in der Draufsicht völlig verloren.

Die von den österreichischen Archäologen Heberdey und Wilhelm aus dieser Gegend mitgebrachten panoramatischen Ansichten hatten mich durch die geradezu typischen Bergformen auf den Gedanken gebracht, dass sich die Plateaulandschaft südlich vom Gök Su weiter erstrecke und nicht, wie es Tchihatcheff's Karte anzeigt, an dem Flusse endige. Und in der That gelangt man etwa 15 *km* südlich von Ermenek, nachdem man den Aufbruch des Grundgebirges überschritten hat, wieder auf das Kalkplateau, das weiter im O und im W mit dem nördlich vom Flusse gelegenen Theile im innigsten Zusammenhange steht und nur durch die enge Schlucht davon getrennt

wird. Bei Irnabol sind äusserst homogene, lichte, sandige Mergel sehr verbreitet, die an den oft senkrechten Thalwänden durch die Erosion eine reiche Sculpturirung erfahren haben. Gegliederte Säulen, Thürmchen, Nischen und Wölbungen gibt es da in einer überraschenden Mannigfaltigkeit und architektonischen Schönheit. Kein Wunder, dass die Eingeborenen sie oft für Werke der Menschenhand ansehen. Südlich von Irnabol erreicht man in 1530 *m* wieder den Rand des Hochplateaus, das sich als Karstland in seiner typischen Ausbildung mit kleinen, abflusslosen Mulden und Trockenthälern bis an das erwähnte, zum Imbarus gehörige Küstengebirge erstreckt, wo es südlich von der Ali Bei Jaila in 1500 *m* seine südliche Grenze findet. In diesem Theile gibt es ausgedehntere Waldbestände, in denen besonders die Edeltanne in prächtigen Exemplaren vertreten ist, wie ich sie sonst nirgends in Kleinasien gefunden habe. Dem Nordfusse des Imbarus folgend, setzt sich das Miocän nach O fort, wo ich es auf der Oinardscha Jaila (970 *m*) als Lithothamnienkalk und Conglomerat entwickelt in ungestörter Lagerung fossilführend angetroffen habe. Gegen N erstreckt sich das Karstland bis gegen den Ort Tschohumur (880 *m*), wo der Kalk verschwindet und sandige Mergel überhand nehmen. Sowie sich der Kalkstein verliert, hört auch der Baumwuchs auf, und es beginnt eine völlig kahle, trostlose Einöde — ca. 900 *m* — durch die die Strasse nach Anabazar führt. Oestlich von diesem Orte treten wieder Kalke auf — 950 *m* — die Bergformen werden schroffer, die Thäler enger, und sowie man die Höhe des Plateaus in 1000—1100 *m* gewonnen hat, gelangt man in ein Labyrinth von seichten, steilwandigen Trockenthälern, die hier einen ganz besonderen landschaftlichen Reiz besitzen. Coniferen fehlen fast ganz, aber ein Dickicht von immergrünem Laubholz, besonders Eichen, bedeckt die zerklüfteten, weissen Felsen und überspannt oft die Strasse mit seinem Blätterdache. Die Kalke reichen über Gök Belen, an manchen Stellen über gefaltetes Grundgebirge transgredirend, bis an das Meer. Die Thäler westlich von Taschdschu besitzen die lothrechten Felswände mit Höhlen, die ein sicheres Kennzeichen der miocänen Ablagerungen sind. Hier herrschen Conglomerate und Kalkstein vor. Die Küste von Taschdschu wird von dem stark zerrissenen, reinen Kalkstein gebildet, der bis an den Lamas Su den Strand begleitet, und ich kann mich durchaus nicht der Ansicht Tchihatcheff's anschliessen, der die devonischen Kalke, die er bei Ovadschik und westlich von Liman Iskelessi (vermuthlich beim heutigen Balanda) angetroffen hat, sich bis an das Meer erstrecken lässt.

Ich habe früher schon auseinandergesetzt, wie sich eine breite Zone miocäner Ablagerungen, die Vorberge der Tauruketten bildend, längs des Dümbelek Dagh nach NO zieht, ich habe sie am Dümbelekpass in 2300 *m* erwähnt und die Vermuthung ausgesprochen, dass die am Südfusse des Aidost in ca. 3100 *m* liegenden Karstkalke nach ihrem Aussehen wohl auch dazuzurechnen sind. Bis an den Gülek Boghas hatte ich sie nach NO verfolgt.

Von Adana den Tschakyt Tschai gegen das Gebirge aufwärts ziehend, trifft man sandige Mergel mit Spuren von Fossilien. Ober-

halb der Einmündung des Korkun Su gelangt man in Kalke, die aber bald verschwinden und den Untergrund, dunkle, sandige Blättermergel, zutage treten lassen. Bei Tchedschili werden diese von transgredirenden Miocänkalken und -Conglomeraten überlagert, die, wie weiter im SW bei Gülek, steil abstürzende Plateauberge bilden. Am Ostabhang des Kisil Dagh reichen sie bis etwa 1400 *m*.

Nördlich vom Tschakyt Tschai setzt sich das Miocän in den Vorhügeln des Ala Dagh fort und ist von Tchihatcheff weit nach N verfolgt worden.

Wenn wir die altimetrischen Daten, die sich bei meinen Studien ergeben haben, mit einander vergleichen, gewinnen wir ein Bild der orographischen Verhältnisse des Miocänbeckens. Ich habe diesbezüglich von O nach W folgende Höhenlagen des Miocäns bestimmt:

Kisil Dagh 1400 *m*, Karstkalk.
Tschedschili 260 *m*, Karstkalk.
Unteres Tschakyt Tchai-Thal ca. 60 *m*, Kalk und Mergel. Foss.
Hügel westlich von Tarsus ca. 300 *m*, Kalk und Mergel. Foss,
Sarykawak 900 *m*, Kalk. Foss.
Gülek Kale 1690 *m*, Kalk. Foss.
Nemrun 1300 *m*, Kalk. Foss.
Gösna 1200 *m*, Kalk. Conglomerat.
Evdschili 1000 *m*, Kalk.
Kara Isseli 100 *m*, Kalk. Conglomerat. Foss.
Efrenk 1800 *m*, Kalk.
Manascha Kale 1000 *m*, Kalk. Foss.
Fyndykbunar 1200 *m*, Kalk.
Dümbelek Jaila 2300 *m*, Kalk. Foss.
Kisil Kuju Jaila 2000 *m*, Kalk. Foss.
Kemer Jaila 2200 *m*, Kalk. Foss.
Mesabosulu Jaila 2100 *m*, Kalk. Foss.
Göller Jaila 2200 *m*, Kalk, Foss.
Ewlerden Jaila ca. 1900 *m*, Kalk.
Saraidin 1580 *m*, Kalk auf Mergel. Foss.
Hadschbunar 1800 *m*, Karstkalk.
Jedi Bel 1900 *m*, Kalk.
Gödet 1400 *m*, Kalk über Mergel und Tegel. Foss.
Bojalar 1300 *m*, Kalk. Sandstein. Foss.
Südfuss des Jelli Bel 1770 *m*, Kalk. Foss.
Tetiktsche Jaila 1520 *m*, Mergel. Foss.
Ermenek (Han) 1420 *m*, Kalk über Mergel. Foss.
Gök Su bei Ermenek ca. 700 *m*, Mergel.
Irnabol 1000 *m*, Mergel. Foss.
Ali Bei Jaila 1500 *m*, Kalk.
Oinardscha Jaila 950 *m*, Kalk. Conglomerat. Foss.
Mut 350 *m*, Mergel.
Anabazar 900 *m*, Mergel.
Belenköi 850 *m*, Kalk.
Sarykawak ca. 500 *m*, Kalk über Mergel. Foss.
Uzundscha Burdsch 1300 *m*, Kalk.

Mara 1350 *m*, Kalk.
Keloluk ca. 1000 *m*, Karstkalk.
Kisil Gedschid ca. 800 *m*, Kalk über Mergel.

Die Linie, die die höchstgelegenen dieser Punkte verbindet, stellt einen dem Aussenrande des Hochgebirges folgenden, nach Südosten convexen Bogen dar, der vom Südostfusse des Ala Dagh, den Ak Dagh und Hadschin Dagh entlang läuft, dann der Centralzone und dem Dümbelek Dagh in bedeutender Höhe folgt und über den Jedi Bel, der Wasserscheide zwischen dem Innern und dem Meere, in westlicher Richtung an den Südfuss des Jelli Bel, nördlich von Ermenek hinzieht. Von dieser Culminationslinie senkt sich die mächtige Karsttafel nach der Ebene und dem Meere, wie ein den Tauruswall begleitendes Glacis. Nur an der Stelle, wo sich der Dümbelek Dagh zersplittert und das Miocänmeer in einer breiten Bucht in das Innere gegen Karaman vorgedrungen ist, fällt sie vom Firste der Wölbung nach beiden Seiten ab. Längs des Gebirges macht sich eine Hebung der Schichten oft schon dem blossen Auge bemerkbar, in der Weite des tracheotischen Golfes ist die Lagerung anscheinend ungestört. Im östlichen Theile des Beckens sind die Höhen weitaus nicht so bedeutend, und die Lagerung ist viel complicirter. Der Bau des Grundgebirges und die weitgehende Erosion haben hier Verhältnisse geschaffen, die diesen Theil gegenüber der westlichen Kalktafel völlig in den Hintergrund treten lassen. Er soll auch bei unseren weiteren Betrachtungen ausser Acht gelassen werden.

Was die bathymetrische Vertheilung der Sedimente betrifft, so ist ganz ausgesprochen zu erkennen, dass die reinen Karstkalke, die Nulliporenkalke, die sandigen, mürben Kalke und die Conglomerate mit ihrer fast nur aus Korallen und Austern bestehenden Fauna die Nähe der Küste verrathend, nahe dem Grundgebirge zu treffen sind. Die mergeligen Ablagerungen mit ihrer artenreichen Fauna von Bivalven und kleinen Echiniden finden sich in den offeneren Theilen des Beckens, in der Umgebung von Tarsus, am mittleren Lamas Su, bei Gödet, am Gök Su in der Gegend von Ermenek und Mut und östlich von Anabazar.

Zu den vereinzelt auftretenden Vorkommnissen gehören die feinen Sande und Tegel von Gödet mit Canaliferen und *Vermetus* und die Tegelbank von Kara Isseli.

Die schlierartigen Mergel mit Gypsen und Alabaster, die man nördlich von Tarsus in den Randhügel der Ebene trifft und die bei Körli eine Unzahl kleiner Bivalven in sehr schlechtem Erhaltungszustande beherbergen, scheinen hier die Rolle unseres Schliers zu spielen. Die häufigsten Fossilreste *Lucina (globulosa Desh)*, *L. sinuosa Don.*, *Venus multilamella Lam.*, *Pecten denudatus Reuss* und die vegetabilischen Reste lassen diese Schichten als eine unserem Schlier analoge Bildung erkennen.

Die Mächtigkeit der Sedimente ist ganz ausserordentlich nnd bedingt den Charakter des Hochplateaus. Im Osten haben die Bergströme ihre ein paar hundert Meter tiefen Schluchten in das

Miocän gerissen und lassen an der Thalsohle das Grundgebirge zutage treten. Gegen W nimmt die Mächtigkeit gewaltig zu und dürfte bei Ermenek, Mut, Sarykawak und Kisilgetschid am bedeutendsten sein. Am erstgenannten Orte konnte ich sie mit ca. 700 *m* messen. Dabei zeigt sich ein offenkundiger Zusammenhang zwischen Mächtigkeit und facieller Ausbildung, resp. der Tiefe des Meeres. Jene ist dort am grössten, wo die Bildungen relativ grösserer Tiefen — fast durchwegs Mergel — vorherrschen. Die eigentlichen Strandbildungen, Nagelfluh und Kalke erreichen niemals solche Mächtigkeit. Sehr auffällig ist das so seltene Vorkommen von Sedimenten aus bedeutenderer Meerestiefe. Wir können hierher nur die feinen Sande und Tegel der Umgebung von Gödet und den Tegel von Kara Isseli bei Mersina rechnen. Die in Lykien so verbreitete Schlierfacies scheint sich auf die erwähnten Mergel von Körli zu beschränken, es müssten denn die Mergel mit Pteropoden von Karadiken am Gök Su, die aber vielleicht schon einem tieferen Niveau angehören, hierher zu stellen sein. Echte Tiefseebildungen fehlen bisher ganz. Sicher würde in dieser Hinsicht eine eingehendere Ausbeutung zahlreicher Fundstätten noch viele Ergänzungen liefern.

Für jetzt aber genüge es, festzustellen, dass in dem gegen 30.000 km^2 umfassenden Becken die facielle Einförmigkeit der fast nur auf Bildungen von mässiger Tiefe beschränkten, ausserordentlich mächtigen Ablagerungen als der bezeichnendste Zug angesehen werden muss, der das landschaftliche Gepräge völlig beherrscht.

Die Fauna.

Da es mir auf meiner dritten Reise im cilicischen Tertiärbecken hauptsächlich darum zu thun war, dessen westlichen Theil, die tracheotische Bucht und das dem Dümbelek Dagh vorgelagerte Hochplateau zu erforschen, hatte ich den Plan gefasst, die wichtigsten der von meinem grossen Vorgänger Tchihatcheff besuchten Localitäten wieder aufzusuchen, um aus eigener Anschauung die facielle Entwicklung der Sedimente und nach eigenen Aufsammlungen deren Fauna kennen zu lernen. Ich erkannte aber bald, dass dies zum Theil wenigstens ein eitles Beginnen war, da die Karte Tchihatcheff's naturgemäss grosse Irrthümer aufweist, die es mir gar nicht gestatteten, mich nach ihr zu richten, und die von ihr angeführten Ortsnamen oft nicht mehr existiren, zum mindesten nicht mehr zu erfragen waren. In erster Hinsicht erwähne ich nur den ganz irrig eingezeichneten Lauf des Lamas Su und des Alata (Sarpa) Tschai, der mich manche Stunde nutzlosen Weges kostete, und in letzterer die Namen Karatasch Jaila, Alibei Jaila, die ich nicht mehr ausfindig machen konnte. Die von Tchihatcheff erwähnte Ortschaft Kouden habe ich mit Sicherheit in dem heutigen Gödet wiedergefunden. Durch meine grossentheils neuen Routen ist das Netz der einzelnen Fundstätten ein dichteres geworden, und das

faunistische Bild der miocänen Ablagerungen hat bedeutend an Deutlichkeit gewonnen.

Wenn ich hier von Fundstätten spreche, so darf man nicht etwa den Begriff, wie er z. B. im Becken von Wien angebracht ist, vor Augen haben. Von Aufschlüssen kann in diesem Gebiete gar keine Rede sein, da fast das ganze Land aufgeschlossen ist, und man könnte viel leichter die Punkte bezeichnen, an denen das nackte Gestein nicht zutage tritt, als sogenannte Aufschlüsse. Ebenso wäre es eher möglich, die Stellen zu markiren, an denen Fossilien vollständig fehlen, als sogenannte Localitäten. Die Namen der meisten Fundstätten sind so wenig an bestimmte Plätze gebunden, wie es die Natur dieser grossentheils nomadischen Siedlungen mit sich bringt. Wohl sucht ein Stamm immer dieselbe Jaila auf, aber bei der Ausdehnung des Gebietes verrücken sich die Standlager von Zeit zu Zeit beträchtlich.

Ich will im Folgenden die von mir besuchten Orte in der Reihenfolge meiner Route anführen.

Die Randhügel der cilicischen Ebene nordwestlich von Mersina, die aus unreinen Kalken und Conglomeraten bestehen, führen am unteren Sunturaz-Tschai in der Nähe der Ortschaft Emirler eine Fauna, in der grosse Pecten, Ostreen und Astraeen vorherrschen. Der geradezu trostlose Erhaltungszustand der Fossilien gestattete mir nur zu bestimmen:

Pectunculus sp.
Pecten karalitanus Menegh.
Ostrea gingensis Schloth.
„ *crassissima Lam.*
Astraea Fröhlichana Rss.

Im reineren Kalkstein auf der Höhe des Plateaus oberhalb Fyndykbunar (1800 *m*) fand ich zahlreiche schlecht erhaltene Fossilreste, besonders Korallen und unbestimmbare, grosse Bivalven.

Auf der Kemer Jaila (2220 *m*) wird das ganze hügelige Terrain von undeutlich gebankten, mürben, gelblichen Kalken gebildet, die in den reineren Partien phytogene Structur erkennen lassen. Sie sind reich an Fossilien, unter denen Austernschalen, die Steinkerne von arragonitschaligen Bivalven und Clypeastriden an Zahl überwiegen. Meine Aufsammlung enthält von dort:

Conus sp.
Cypraea sp.
Buccinum Brugadinum Grat.
Cassis mamillaris Grat.
Dolium cf. denticulatum Desh.
Cassidaria echinophora Lam.
Pyrula (reticulata Lam.).
Pleurotomaria sp.
Bulla sp.
Panopaea Menardi Desh. h.
Pholadomya sp.

Lutraria oblonga Gmel. h.
Venus islandicoides Lam. h.
Dosinia sp.
Cytherea sp.
Cardium hians Brocc. h.
„ *subhians Fischer.*
Pectunculus inflatus Br. h.
Pinna Brocchii d'Orb.
Pecten karalitanus Menegh. h.
„ *cristatus Brn.* h.
„ *latissimus Brocc.*
Spondylus miocenicus Micht.
Ostrea crassissima Lam. h.
„ *gingensis Schloth.* h.
Clypeaster altus Lam.
„ *gibbosus de. Serr.*
Schizaster sp.
Astraea sp.
Lithothamnium sp.

Schon hier fällt ein bemerkenswerter faunistischer Gegensatz gegenüber fast allen im Vorjahre besuchten Fundorten auf, der sich im weiteren Verlaufe der Reise immer schärfer ausprägte. Ich habe früher die grosse Einförmigkeit der Fauna der Seichtwasserbildungen an den meisten Punkten betont, wie bei dem gewaltigen Fossilreichthum eine unverhältnismässige Artenarmut herrscht, die selbst durch die umfangreichste Aufsammlung nicht wettgemacht werden konnte, also wohl in den bionomischen Verhältnissen begründet ist. Das ändert sich nun, je weiter wir in das Innere kommen. Der Fossilreichthum bleibt immer gleich, bietet aber hier eine weit grössere Mannigfaltigkeit der Arten, in deren Vergesellschaftung sich auch ein deutlicher Wechsel erkennen lässt. Da ich zum Schlusse noch ausführlicher darauf zu sprechen kommen möchte, will ich hier nur das Zurückweichen der Untergattung *Aequipecten*, der grossen Cardien und an fast allen Punkten auch der Austern, der kleinen Clypeastriden und der Korallen, und das numerische Hervortreten der Gattungen *Panopaea*, *Lutraria*, *Venus* und *Lucina*, kleinerer Cardien und der schweren *Clypeaster* hervorheben. Ich werde später noch zu untersuchen haben, ob diese faunistischen Differenzen bloss facieller oder chronologischer Natur sind.

Wenn man sich im Quellgebiete des Alata Tschai dem Gebirge nähert, sieht man das alte, gefaltete Grundgebirge an vielen Punkten zutage treten, das von Miocänbildungen von geringer Mächtigkeit transgredirend überlagert wird. Diese sind hauptsächlich als mürbe, sandige Kalke entwickelt, in die in der Umgebung des Göller Jaila (2210 *m*) ganze Bänke von *Ostrea crassissima Lam.* und *O. gingensis Schloth.* in zum Theil riesigen Exemplaren eingelagert sind. Es ist dies der einzige Punkt im südwestlichen Theile des Miocänbeckens, an dem ich solche Austernanhäufungen getroffen habe, die, wie wir gesehen haben, im Nordosten weit verbreitet sind.

Zu den fossilreichsten Ablagerungen des Kalkplateaus gehören die lichtgelben, mürben, sandigen Kalke in der Gegend der weiter südwestlich gelegenen Mesabosulu Jaila (2100 *m*). Die Umrandung dieser ausgedehnten Karstmulde ist von den herausgewitterten Fossilien oft dicht besäet. Unter ihnen sind besonders grosse, schöne Pectenarten und Echiniden zu erwähnen, während Korallen und Austern stark zurücktreten. Von gut bestimmbaren Formen erwähne ich:

Conus sp.
Dolium cf. denticulatum Desh.
Cassis mamillaris Grat.
Pleurotomaria sp.
Panopaea Menardi Desh.
Lutraria oblonga Gmel. h.
Venus Aglaurae Brong.
Cardium hians Brocc. h.
Pectunculus inflatus Br. h.
Pinna Brocchii d'Orb.
Pecten karalitanus Menegh. h.
„ *cf. solarium Lam.*
„ *latissimus Brocc.*
„ *aff. Reussi Hoern.*
Ostrea crassissima Lam.
„ *gingensis Schloth.*
Heteroclypeus hemisphaericus Gregory.
Clypeaster gibbosus de Serr.
„ *intermedius Desm.*
„ *altus Lam.*
„ *aff. marginatus Lam.*
Schizaster sp.
Heliastraea Defrancei Rss.
Lithothamnium sp.

Südlich von der Mesabosulu Jaila liegt ein weiter, unsäglich öder Karstboden, der, von Karren wild zerrissen und von Dolinen und tiefen Mulden bedeckt, den Marsch sehr erschwert. Der Kalkstein ist hier sehr licht, nur die oberflächlichen Partien sind infolge Oxydation gelblich, oft sogar röthlich gefärbt. Fossilien fehlen anscheinend völlig, und selbst das Gestein weist oft keine organische Structur auf. Es besitzt meist ein so dichtes, homogenes Gefüge, dass man vielleicht seine Bildung auf Niederschlag einer kalkigen Trübung zurückführen kann, wenn man nicht eine so vollständige Umbildung des abgelagerten Sedimentes annehmen will. Bei der Ewlerden Jaila wird der landschaftliche Charakter wieder ein anderer. Flache, grosse Mulden und ausgesprochene kleine Trockenthäler zeigen an, dass wir uns wieder in der mürben Kalksteinformation befinden. Fossilien sind hier selten; neben unbestimmbaren Steinkernen von Bivalven fand ich ein paar grosse Austern (*Ostrea gingensis Schloth.*) und Brocken von Astraeen.

Die von Tchihatcheff erwähnte Karatasch Jaila sollte nach seiner Kartenangabe etwas südlich vom oberen Sarpa (Alata) Tschai liegen. Es sollte darnach ihre Lage etwa der der Mesabosulu Jaila entsprechen; aber da Tchihatcheff den Lamas Su südlich von Uzundscha Burdsch fliessen lässt, während er doch ca. 20 *km* nördlich die tiefe Schlucht von Kisil Getschid durchströmt, so scheint mir eine Verwechslung vorzuliegen und der von dem grossen Reisenden verzeichnete Oberlauf des Sarpa Tschai dem Lamas Su anzugehören. Dies stimmt auch mit der Lage der an der Strasse von Selefke nach Karaman gelegenen Ortschaft Karatasch Jaila überein, die, wenn man aus den so wenig sicheren Angaben einen Schluss ziehen darf, dem heutigen kleinen Städtchen Mara entsprechen dürfte. Dieses ist die einzige feste Niederlassung auf dem oben erwähnten Karawanenwege und auch Tchihatcheff bezeichnet die Karatasch Jaila ausdrücklich als Dorf, um den Unterschied gegenüber den übrigen aus Zelten bestehenden Jailas — Sommersitzen der Jürüken — anzudeuten. Die von ihm angeführte Alibei Jaila, die, wenn man den Fehler der Karte berücksichtigt, im Quellgebiete des Lamas Su liegen würde, wäre dann etwa östlich vom Jedi Bel zu suchen. Doch ist ihr Name heute unbekannt.

Ich habe im vorhergehenden die stratigraphischen Verhältnisse der Localität Saraidin besprochen und gezeigt, wie hier Nulliporenkalkstein von sandigen Mergeln unterlagert wird, wodurch der orographische Gegensatz des oberen Theiles der Schlucht zum unteren bedingt wird. Während die Kalke nur wenige Fossilreste, Austern und unbestimmbare Astraeen beherbergen, findet sich in den tieferen Partien eine reiche Fauna, in der Bivalven vorherrschen. Die Schalen sind auch hier grösstentheils durch Auflösung entfernt, aber die guten Steinkerne gestatten doch in den meisten Fällen die specifische Bestimmung. Besonders die mehr sandigen, lockeren Bänke liefern eine reiche Fauna.

Aus den Kalken stammen:

Ostrea lamellosa Brocc.
„ *gingensis Schloth.*
Astraea sp.
Lithothamnium sp.

Aus den Mergeln:

Conus sp.
Cypraea sp.
Cassidaria echinophora Lam. h.
Cassis mamillaris Grat.
Pyrula (reticulata Lam.).
Turritella sp.
Xenophora sp.
Vermetus arenarius L.
Panopaea Menardi Desh. h.
Pholadomya alpina Math.
Lutraria oblonga Gmel. h.

Venus Dujardini Hoern.
„ islandicoides Lam.
Cardium hians Brocc.
Lucina multilamellata Desh. h.
Pectunculus inflatus Br.
Modiola sp.
Pinna Brocchii d'Orb.
Pecten karalitanus Menegh.
„ cristatus Bron.
Spondylus miocenicus Micht.
Schizaster sp.

Die mürben Kalke, die das Hochplateau nordwestlich von Mara zusammensetzen, sind dieselben, die ich im Vorjahre westlich von Uzundscha Burdsch getroffen habe, und der durch sie bedingte eigenthümliche Typus der Landschaft ist der nämliche, wie dort. Während die harten, reinen Kalke, die bei Uzundscha Burdsch und im Quellgebiete des Lamas Su auftreten, wild zerrissen, von Karren bedeckt, von engen steilwandigen Trockenthälern durchschnitten und durch zahlreiche kleine Mulden ausgezeichnet sind, liegt südwestlich von der Verbindungslinie dieser beiden Punkte ein welliges Hügelland mit flachen Thälern und niederen Höhenrücken, dem alle die genannten Erosionserscheinungen völlig mangeln. Während dort das Gestein fossilleer ist und oft kaum eine organische Structur erkennen lässt, finden sich hier an manchen Punkten schlechte Steinkerne von Gastropoden und Bivalven. Die Hauptkarawanenstrasse, die von Selefke nach Karaman führt, läuft bis in die Gegend von Hadschbunar durch diese Bildungen. Dann nimmt reiner Kalkstein überhand, der die Höhe des Jedi Bel bildet, und erst etwa 20 *km* über der Wasserscheide trifft man wieder fossilführende Schichten. Wenn man in dem sich langsam senkenden Terrain gegen das Innere hinabsteigt, zweigt von der Hauptstrasse an der Stelle, wo sie am Fusse der Ausläufer des Dümbelek Dagh vorbeiführt, ein Seitenweg in westlicher Richtung ab. Er führt nach der Ortschaft Gödet. Auf ihm gelangt man bald in eine von Wasserrissen zerschnittene Hügellandschaft, in der graue, thonreiche Mergel, die stellenweise durch Sand stark verunreinigt sind, eine weite Verbreitung besitzen. Mir war es auf einem nothwendigerweise beschleunigten Marsche nicht möglich, an diesem Punkte eine umfangreichere Aufsammlung vorzunehmen, und ich musste mich nur auf eine Anzahl flüchtig aufgelesener Stücke beschränken, unter denen ich folgende bestimmen konnte:

Conus sp.
Cypraea sp.
Lutraria oblonga Gmel.
Venus islandicoides Lam.
„ Dujardini Hoern.
Cardium hians Brocc.
Arca sp.
Lucina multilamellata Desh.
Pecten cristatus Brn.

Dies ist der Anfang einer Reihe knapp nebeneinander liegender, ausserordentlich reicher Fundstätten, die zu den wichtigsten des ganzen cilicischen Miocänbeckens gehören und in Gödet ein classisches Beispiel den berühmtesten europäischen Localitäten an die Seite stellen können. Schon Tchihatcheff erwähnt eine Ortschaft Kouden südöstlich von Karaman, die sein besonderes Interesse erregt hat. Wie aus seiner ausführlichen Beschreibung ihrer merkwürdigen orographischen Verhältnisse hervorgeht, kann kein Zweifel darüber bestehen, dass dies der alte Name des heutigen Gödet war.

Ich habe im vorhergehenden die facielle Mannigfaltigkeit der an dieser Localität aufgeschlossenen Schichten erwähnt, die hier in anscheinend ungestörter Lagerung uns ein gutes Bild von der Sedimentbildung und der Vertheilung der Fauna geben. Aus dem feinen Tegel, der mit losen Sanden an der Basis der Schichtglieder auftritt, gelangt man in sandige Mergel, die einzelne festere Bänke einschliessen, bis endlich der Kalkgehalt und die Festigkeit des Gesteines so stark zugenommen hat, dass ein allmählicher Uebergang in die die Oberfläche des Plateaus bildenden Kalke stattfindet. Fast jede der zahllosen, ungleich starken Bänke, die an den ein paar hundert Meter hohen Wänden der Schluchten zutage treten, beherbergt zahlreiche Fossilien. Ich habe bei der Aufsammlung, die ich, um ein möglichst getreues Bild der Fauna zu erhalten, in ausgedehnter Weise vornahm, nur die drei faciell so verschieden ausgebildeten Horizonte unterschieden, deren Fossillisten ich nachstehend gebe. Das überraschendste Merkmal der Fauna des tiefsten Schichtgliedes ist das massenhafte Auftreten der Gattung *Vermetus*, deren Röhren manche Lagen ganz erfüllen. Mir ist bisher kein ähnliches Vorkommen bekannt geworden. Scheffelweise kann man hier diese sehr gut erhaltenen, von den Eingeborenen als Schlangen angesehenen Fossilreste sammeln.

Gegen dieses erdrückende Vorherrschen einer Gattung erscheint uns die übrige Conchylienfauna stiefmütterlich bedacht. Gleichwohl ist auch sie, absolut genommen, sehr arten- und individuenreich. Canaliferen der Gattungen *Pleurotoma* und *Fusus*, *Ancillaria* und *Natica* gehören zu den häufigsten Fossilien. Der Erhaltungszustand der Schalen ist vortrefflich, doch sind sie stark gebleicht. Da ich später noch eine kurze palaeontologische Kritik der Fauna geben will, beschränke ich mich auch hier nur auf die Wiedergabe der Fossilliste.

Conus vindobonensis Partsch.
Ancillaria glandiformis Lam. hh.
Cypraea pyrum Gmel.
Ringicula buccinea Desh.
Mitra scrobiculata Brocc.
„ *plicatula Brocc.* h.
Voluta taurinia Bon.
Columbella nassoides Bell.
„ *scripta Bell.*
Terebra sp.
Cassis sp.

Sulcogladius Collegnoi Bell. et Micht. (?)
Chenopus pes pelicani Phil.
Triton apenninicum Sassi.
Ranella marginata Brong. h.
Murex Swainsoni Micht.
Pyrula cornuta Ag.
Fusus crispus Bors.
„ *corneus L.*
„ *virgineus Grat.* h.
Pleurotoma modiola Jan.
„ *aff. gradata Defr.*
„ *spiralis Serr.*
„ *Camillae R. Hoern.*
„ *asperulata Lam.* hh.
„ *rotata Brocc.*
„ *obeliscus Desm.*
„ *aff. praecedens Bell.*
„ *cf. excavata Bell.*
„ *cognata Bell.*
„ *aff. apenninica Bell.*
„ *bifida Bell.*
„ *cf. avia Bell.*
„ *turricula Brocc.*
„ *intermedia Brn.*
„ *latesulcata Bell.*
„ *sp.*
Turritella Riepeli Partsch.
„ *turris Bast.* h.
„ *bicarinata Eichw.*
Turbo carinatus Bors. h.
„ *sp.*
Xenophora Deshayesi Micht.
„ *sp.*
Scalaria amoena Phil.
Vermetus arenarius L. hhh.
„ *intortus Lam.* h.
Natica millepunctata Lam. hh.
Dentalium entale L. h.
„ *multistriatum Desh.* h.
Thracia ventricosa Phil.
Venus islandicoides Lam.
„ *Dujardini Hoern.*
Cardita rudista Lam.
Pectunculus pilosus L.
Arca diluvii Lam. h.
Pecten karalitanus Menegh.
Ostrea sp.
Flabellum sp.

Die sandigen Mergel, die das mittlere Glied der Schichtfolge von Gödet bilden, sind über 100 *m* mächtig. Der Wechsel härterer und lockerer Partien bedingt die Entstehung der zahllosen Erosionsnischen, die dem Thale einen ganz eigenartigen Charakter verleihen. Bei der Aufsammlung von Fossilien ist man auf die herausgewitterten Stücke angewiesen, da es eine schwere Arbeit wäre, sie in dem Gesteine in situ zu suchen und herauszupräpariren, was von der Natur in sorgfältigster Weise besorgt worden ist. Aus diesen Schichten stammen:

Conus sp.
Cypraea sp.
Cassidaria echinophora Lam.
Xenophora sp.
Panopaea Menardi Desh. h.
„ *Faujasi Men.*
Pholadomya alpina Math.
Lutraria oblonga Gmel. h.
Venus cf. Dujardini Hoern.
„ *islandicoides Lam.* hh.
Cardium hians Brocc. h.
„ *discrepans Bast.*
Lucina multilamellata Desh. h.
Pectunculus inflatus Brn.
Pinna Brocchii d'Orb.
Pecten cristatus Brn.
„ *karalitanus Menegh.*
Spondylus miocenicus Micht.
Schizaster sp.
Brissopsis sp.

Die Mergel nehmen gegen oben an Kalkgehalt zu; damit ändert sich die Fauna völlig. In den höher liegenden Bänken fehlen arragonitschalige Bivalven vollständig, und es tritt eine ausgesprochene Strandfauna auf, in der schwere Clypeastriden, Ostreen und grosse Pectines an Zahl vorherrschen.

Pecten latissimus Brocc.
„ *solarium Lam.*
„ *karalitanus Menegh.*
Ostrea gingensis Schloth.
„ *crassissima Lam.*
Clypeaster tauricus Des.
„ *altus Lam.*
„ *cf. crassicostatus Ag.*
Echinolampas sp.
Heteroclypeus hemisphaericus Gregory.
Heliastraea cf. Defrancei Rss.
Lithothamnium sp.

Wer die Ablagerungen des Wiener Miocänbeckens kennt und die Fauna von Gödet sieht, der wird sofort sein Urtheil gebildet haben: Leithakalk, typischer Leithakalk. Er wird in den tieferen Horizonten die Fauna von Enzesfeld und in höherem Niveau ein Analogon der heimatlichen Strandbildungen mit ihren Echiniden und Austern und den grossen Pectines wiederfinden. Ich will zum Schlusse bei der Besprechung der auftretenden Arten auf die Vergleichung der cilicischen Vorkommnisse mit denen der Heimat eingehen und hier nur wieder auf den Gegensatz aufmerksam machen, der zwischen der Fauna der Ablagerungen dieses Gebietes und der der im Vorjahre besuchten Localitäten im Nordosten besteht.

Das Thal des Gödet Su ist, soweit ich es auf dem Wege nach Karaman verfolgte, ganz in die Miocänbildungen eingeschnitten. An den beiderseitigen Thalgehängen treten die Schichtköpfe der horizontal gelagerten Mergel und Kalkbänke zutage, die allenthalben die reiche Fauna von Gödet führen. Die Höhen werden auch hier von lothrechten Wänden des die Oberfläche des Plateaus bildenden Kalksteins gekrönt. Bei Aghin, wo die Kalke so überhand nehmen, dass der Fluss wieder in einen engen Cañon tritt, habe ich folgende Fossilliste erhalten:

Aus den Kalken:

Pecten solarium Lam.
Ostrea gingensis Schloth.
Clypeaster altus Lam.
„ *cf. intermedius Desm.*
Heliastraea sp.

Aus den Mergeln:

Conus sp.
Cassidaria echinophora Lam.
Xenophora sp.
Vermetus arenarius L. h.
Panopaea Menardi Desh.
Lutraria oblonga Gmel. h.
Thracia sp.
Venus Dujardini Hoern.
Cardium hians Brocc.
Lucina multilamellata Desh. h.
Pectunculus inflatus Br.
Pecten karalitanus Menegh.
Schizaster sp.

Bis gegen Fisandin, das etwa 25 *km* weit von Gödet liegt, führt der Weg in den nämlichen Sedimenten, und in jedem Wasserrisse kann man die herausgewaschenen Fossilreste in grosser Menge auflesen. Knapp bevor man an den ersten Aufbruch des Grundgebirges gelangt, habe ich folgende Arten gefunden:

Conus sp.
Buccinum Brugadinum Grat.
Pyrula sp.
Dolium sp.
Panopaea Menardi Desh.
Venus islandicoides Lam. h.
„ *Dujardini Hoern.*
Lucina sp.
Pectunculus inflatus Br.
Pecten cristatus Brn.
Spondylus miocenicus Micht.
Schizaster sp.
Clypeaster sp.

Ich habe schon im vorhergehenden erwähnt, dass sich eine schmale Zone miocäner Meeresbildungen südlich von Karaman, die Randhügel der Ebene bildend, nach W erstreckt. In ihr liegt die von Tchihatcheff genannte Ortschaft Bojalar. Ich habe diese nicht besucht, da mich mein Weg etwas westlich vorüberführte, und ich kann daher nicht vollgiltig beurtheilen, ob die von dem grossen Reisenden betonte petrographische Uebereinstimmung der lacustren und der marinen Kalke, die sich durch ihre Fauna so scharf unterscheiden, wirklich besteht. Ich habe die auf meiner Route angetroffenen Verhältnisse schon oben geschildert und möchte hier nur noch die Aehnlichkeit des bunten Sandsteines mit *Ostrea crassissima* und *O. lamellosa* mit dem südöstlich von Gödet angetroffenen hervorheben.

Am Südfusse des Top Gedik Dagh liegt das Miocän in 1770 *m* als mürber, sandiger Kalkstein mit schlecht erhaltenen Fossilresten, aus denen ich bestimmen konnte:

Cypraea sp.
Panopaea Menardi Desh.
Venus sp.
Cardium hians Brocc.
Pectunculus sp.
Clypeaster sp.

Wenn man vom Jelli Bel in einem langen Trockenthale zur Tetiktsche Jaila hinabzieht, sieht man die Kalke an der Basis allmählich in Mergel übergehen, die, sobald man das Bakluzan Tschai-Thal erreicht, eine gewaltige Entwicklung besitzen. Hier liegt in einem Thalkessel in 1520 *m* Meereshöhe die Tetiktsche Jaila, die zu den reichsten Fundstellen für den palaeontologischen Forscher gehört. Unter den Fossilien, die man an den Thalgehängen auflesen kann, nehmen kleine Echiniden der Gattungen *Schizaster*, *Brissopsis* an Zahl weitaus die erste Stelle ein.

Conus Karreri Hoern. et Auing.
Buccinum Brugadinum Grat.
Strombus nodosus Bors.

Pyrula sp.
Turritella turris Bast.
Xenophora cf. Peroni Loc.
Panopaea Menardi Desh.
Thracia sp.
Lutraria cf. sanna Bast.
" *oblonga Gmel.* h.
Venus islandicoides Lam. h.
Cardium (subhians Fischer ?).
Lucina multilamellata Desh. h.
Lucina sp.
Pectunculus cf. insubricus Brocc.
" *cf. inflatus Br.* h.
Pecten (latissimus Brocc. ?)
" *denudatus Rss.*
" *cristatus Brn.* h.
Spondylus miocenicus Micht.
Placuna miocenica Fuchs.
Brissopsis aff. Nicoleti Des. h.
Schizaster aff. vicinalis Ag.
" *Santae Manzae Des.* h.
" *cf. Karreri Lbe.* h.
" *cf. Parkinsoni Defr.* h.
" *sp.*
Sarsella cf. anteroalta Gregory.
Astraea crenulata Goldf.

Die facielle Ausbildung der in dieser Gegend besonders mächtigen Schichtglieder bleibt sich bis Ermenek am Gök Su gleich. Die Oberfläche des hier reicher gegliederten Plateaus, über das der Weg führt, wird von gelblichem Kalkstein gebildet, der ober Ermenek in steilen Wänden zur Tiefe stürzt. Darunter liegen in anscheinend ungestörter Lagerung die ein paar hundert Meter mächtigen Mergel, die in der Umgebung der Stadt einen grossen Fossilreichthum besitzen. Von hier stammen:

Conus sp. div.
Dolium sp.
Cassidaria echinophora Lam.
Xenophora sp.
Panopaea Menardi Desh.
Pholadomya alpina Math.
Lutraria oblonga Gmel. h.
Venus islandicoides Lam. h.
" *Dujardini Hoern.*
Cardium hians Brocc. h.
" *discrepans Bast.*
" *sp.*
Lucina multilamellata Desh.
Pectunculus inflatus Brn.

Pinna sp.
Pecten karalitanus Micht.
" cristatus Brn.
Clypeaster altus Lam.
" gibbosus de Serr.
Astraea sp.

Die Mergel, die die Wände des Thalkessels von Irnabol bilden, besitzen eine viel geringere Festigkeit, als die ähnlichen Sedimente anderer Localitäten; sie sind thonreich und zerfliessen im Wasser leicht. Deshalb ist es hier sehr schwer, gute Steinkerne zu finden. Bei dem höher gelegenen Jokadar Irnabol (Hoch-Irnabol) ist der Kalkgehalt des Gesteines schon grösser, und von hier liegen mir folgende Fossilien vor:

Conus sp.
Buccinum Brugadinum Grat.
Xenophora sp.
Panopaea Menardi Desh.
Lucina multilamellata Desh.
Venus islandicoides Lam.
Brissopsis aff. Nicoleti Desh.
Schizaster cf. Parkinsoni Defr.
Heliastraea cf. Reussiana M. Edw. et H.

Das Kalkplateau, das sich südlich bis an die Gebirgsketten des Imbarus erstreckt, besteht aus reineren, festen Kalken, die wenig Fossilreste führen. Auf dem Wege von Irnabol zur Alibei Jaila (ich bemerke, dass dies keineswegs der von Tchihatcheff erwähnte gleichnamige Punkt ist) findet man nur ein paar Korallenbrocken, und auch weiter im Westen ist die verhältnismässige Seltenheit der Fossilien zu erkennen. An der Oinardscha Jaila fand sich im Kalkstein, der Bänke von *Lithothamnium* einschliesst, ein paar schlechte Pectenschalen, die wohl von *Pecten karalitanus Menegh.* stammen dürften.

Bei der Kairak Jaila sind unbestimmbare Korallen die einzigen Petrefacten, und die Mergel, die westlich von Anabazar bis Tschohumur (Tschahmur) und noch weiter die Oberfläche des in etwa 1000 *m* Höhe liegenden Plateaus bilden, sind meistens ohne Spuren organischer Reste. Bei der zuletzt genannten Ortschaft fand ich ein paar unbestimmbare kleine Bivalven und verdrückte Echiniden der Gattungen *Brissopsis* und *Schizaster*. Die Kalke, die bei Taschdschu an das Meer herantreten, scheinen ebenfalls nur wenige oder keine Versteinerungen zu führen.

Am unteren Tschakyt Tschai traf ich Sande mit unbestimmbaren Resten grosser Bivalven (Lucinen?) und *Ostrea crassissima Lam.* und *gingensis Schloth.*

Da die Hauptaufgabe, die ich mir bei der Erforschung des cilicischen Miocänbeckens gestellt hatte, die Klärung der stratigraphischen Verhältnisse und deren Vergleich mit den heimatlichen

Vorkommnissen umfasste, war die Art der palaeontologischen Ausbeutung und die Bearbeitung dieses Materiales darauf gerichtet, für diese Zwecke brauchbare, möglichst umfangreiche Fossillisten zu gewinnen. Daher musste ich, ohne vorerst eine weitere Auslese zu treffen, grosse Aufsammlungen vornehmen, um die herrschenden Formen zu präcisiren und die accessorischen Bestandtheile der Faunen ausscheiden zu können. Dann ist es bei einer grossen Individuenzahl leichter, nebensächliche Variationen der einzelnen Species zu erkennen und sich vor der Ueberschätzung solcher abweichender Formen zu hüten. Dies ist einer der Hauptfehler, der bei der Bearbeitung neuer, besonders exotischer Funde leicht begangen werden kann. In den vorstehenden Fossillisten wird gewiss die grosse Zahl der annähernden Bestimmungen auffallen, und wer die Suiten selbst sieht, wird die Zahl der gar nicht besonders erwähnten gewiss bemerken. Mir wäre es ein leichtes gewesen, bei vielen Arten mindestens neue Varietäten zu unterscheiden, wenn ich schon nicht neue Species schaffen wollte, wozu viele Formen gewiss sehr verlocken konnten. Aber meine Absicht, das Hauptgewicht nicht auf die palaeontologische Beschreibung der Arten zu legen, sondern brauchbare Faunenverzeichnisse zu erhalten, die auf den ersten Blick den Charakter der Ablagerung fixiren und augenfällig einen Vergleich mit den europäischen Localitäten erlauben sollten, war für mich der leitende Gesichtspunkt. Unter den Exemplaren der *Pleurotoma asperulata* z. B. hätte ich mehrere Varietäten, wenn nicht neue Arten, unterscheiden können, aber die grosse Anzahl von Stücken, die mir vorliegt, lässt so viele Abweichungen von der typischen Form erkennen, dass sich diese Abänderungen der Art als von ganz untergeordneter Bedeutung herausstellen und eine specifische Selbständigkeit dieser Formen durchaus nicht rechtfertigen würden, man müsste denn den Begriff der Art so eng fassen, dass man ihr keine individuelle Variabilität zugesteht. Bei den zahlreichen Echiniden, *Clypeaster*, *Schizaster*, *Brissopsis*, kann man fast bei jedem der Exemplare einige von dem Original abweichende Merkmale finden, aber gleichwohl möchte ich sie aus den angeführten Gründen nicht als distincte Formen bezeichnen.

Man muss doch den wohl so sehr veränderten Lebensbedingungen der heterotopischen Fauna Rechnung tragen, die sich besonders bei so grosser räumlicher Entfernung und bei einer äusseren Einflüssen mehr unterworfenen Seichtwasserfauna geltend machen müssen. Bei einer Tiefsee- oder Hochseefauna, die aus bionomischen Gründen viel weniger variable Formen besitzen, würde sich die Anerkennung solcher Unterscheidungsmerkmale weit eher rechtfertigen lassen.

Von diesem Standpunkte aus sind meine Faunenlisten zu betrachten, und ich kann mich daher einer eingehenden Besprechung der Mehrzahl der einzelnen Arten enthalten und will nur einige besonders bemerkenswerte Beispiele berücksichtigen.

Xenophora sp.

Neben typischen Exemplaren von *X. Deshayesi Micht.* aus dem Tegel von Gödet kommt eine riesige Art an fast allen Mergel-

localitäten des Beckens zahlreich vor. Man sieht dort oft merkwürdig geformte Mergelklumpen am Boden liegen, deren Deutung mir anfangs einiges Kopfzerbrechen machte. Sie besitzen eine Gestalt, die an die aus dem Flysch als *Taonurus* (*Spirophyton*) beschriebenen Fucoiden erinnert. Ihr Grundriss ist fast kreisförmig und meist 120—150 *mm* im Durchmesser. Die flach konische Gestalt besteht aus flachen, sich rasch verjüngenden, übereinander liegenden Windungen, doch sind nie mehr als eine und eine halbe Windung erhalten, die höheren Umgänge sind abgebrochen, und die Gesammthöhe beträgt etwa 60 *mm*. Bogenförmig gekrümmte, feine Radialstreifen bedecken die Oberfläche der ersten Windung. An einigen Stücken zeigen sich am Rande des — nie ganz erhaltenen — zweiten Umganges fingerförmige Eindrücke.

Ich war mir über die Bedeutung dieser sicher organischen Gebilde anfangs nicht klar, bis ich an einigen Stücken zwischen den Windungen Schalenreste entdeckte, die ich dann auch an einigen Stellen der Oberfläche erkannte. Dies führte mich zur Erkenntnis, dass wir es hier mit dem Abdrucke der Unterseite und der Ausfüllung der unteren Windung einer grossen *Xenophora* zu thun haben, deren Schale fast gänzlich der Auflösung zum Opfer gefallen ist.

Lutraria oblonga Chemn.

Dieses durch sein massenhaftes Auftreten wichtige Fossil besitzt eine ziemliche Variabilität, die aber doch nicht eine Trennung der Art rechtfertigen könnte. Die Bestimmung der Species habe ich nach Exemplaren aus dem Pliocän von Asti und vom Monte Mario durchgeführt, die in der Sammlung der geol.-palaeont. Abth. des k. k. naturhistorischen Hofmuseums vorhanden sind. Sie sind durchwegs grösser als die aus dem Wiener Becken bekannten Vertreter dieser Art und besitzen etwa folgende Maasse: Länge 86 *mm*, Breite 42 *mm*, Dicke 24 *mm*. Mir liegen nur Steinkerne vor, die die charakteristische Form sehr deutlich zeigen. Sie sind verlängert elliptisch, sehr ungleichseitig, nach hinten sehr verlängert. Der Vorderrand ist abgerundet, der hintere verläuft von dem weit nach vorne gerückten Schlosse fast parallel mit dem Ventralrand. Die Schale ist hinten abgestutzt und weitklaffend. Unregelmässige Zuwachsstreifen bedecken die leichtgewölbten Klappen und sind auf den Steinkernen gut ausgeprägt. Die Mantelbucht ist weit und tief.

Cardium hians Brocc.

Die zahlreichen Exemplare dieser zu den häufigsten Fossilien zählenden Art sind durchwegs nur als gute Steinkerne erhalten. Sie sind kleiner als die im Wiener Becken auftretenden und weichen auch in untergeordneten Merkmalen von den typischen Formen ab. Manche zeigen deutlich einen Uebergang zu *C. subhians Fischer*, das an den jetzt besuchten Fundstätten nur in ein paar wenig ausgesprochenen Exemplaren vertreten ist.

Pectunculus inflatus Br.

Eine der häufigsten Arten. Im Gegensatze zu den von den im Nordosten gelegenen Localitäten stammenden Stücken besitzen die jetzt gesammelten Exemplare nur selten Spuren der Schale, die in den allermeisten Fällen gänzlich entfernt ist. Doch gestatten sehr gute Steinkerne, diese typische Art wieder zu erkennen. Während manche Stücke auffallend ungleichseitig sind, nähern sich andere schon mehr dem *Pectunculus pilosus*, der mir aber doch bisher von keinem Punkte vorliegt.

Pecten karalitanus Menegh.

Wie an den früher besuchten Fundstätten zählt auch diesmals diese schöne Bivalve zu den bezeichnendsten Arten und fehlt fast an keinem Punkte, der mir eine reichere Ausbeute geliefert hat. Sie besitzt also auch im cilicischen Becken dieselbe Verbreitung, die ihr nach Blanckenhorn[1]) in Syrien eine grosse Bedeutung in der Stratigraphie verleiht.

Pecten solarium Lam.

Die grossen Exemplare, die mir vorliegen, kann ich mit Sicherheit als diese mit *Pecten Tournali Serr.* idente Art bestimmen. Wie schon Meneghini hervorgehoben hat, besitzt ihre Unterklappe viel Aehnlichkeit mit seinem *Pecten karalitanus*, von dem er aber nur die Unterklappe kannte. Die Oberklappen dieser beiden Arten sind gänzlich verschieden, und die Unterklappe von *Pecten solarium* hat breitere Furchen zwischen den Rippen.

Placuna miocenica Fuchs.

Der Abdruck der Aussenseite mit Resten der Schale gestattet die Artbestimmung mit ziemlicher Sicherheit. Fuchs[2]) hat diese Species aus den Miocänablagerungen der Ammon-Oase beschrieben, und mein Exemplar zeigt die von ihm hervorgehobenen Merkmale recht deutlich. Als das wichtigste möchte ich nur den Winkel der beiden Bandleisten des dreieckigen Schlossapparates hervorheben, der etwa 60° beträgt. Der Durchmesser der Schale dürfte etwa 80 *mm* betragen. Es ist bemerkenswert, dass diese in der Jetzzeit in den australisch-chinesischen Gewässern lebende Gattung, die aus Eocän- und Miocänbildungen Aegyptens bekannt war, nun auch in der nördlichen Region des östlichen Mittelmeeres nachgewiesen worden ist, wo ich[3]) einen anderen Vertreter aus älteren, vielleicht ober-

[1]) Grundzüge der Geologie und physikalischen Geographie von Nord-Syrien. Berlin 1891.

[2]) Th. Fuchs, Beiträge zur Kenntnis der Miocänfauna Aegyptens und der libyschen Wüste. Palaeontographica. XXX. Bd. 1. Abth. 1883.

[3]) F. Schaffer. Beiträge zur Kenntnis des Miocänbeckens von Cilicien, I. Theil. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1901.

eocänen Ablagerungen in grosser Anzahl auftretend angetroffen habe. Dadurch wird ein auffälliger gemeinsamer Zug dieser beiden chronologisch verschiedenen Faunen bedingt, die Annäherung an das indopacifische Gebiet.

Brissopsis aff. Nicoleti Des.

Ein paar minder gut erhaltene Stücke besitzen Aehnlichkeit mit dieser Art, die Loriol (Échinides tertiaires de la Suisse. Mém. soc. paléont. Suisse, Vol. II, 1875) beschreibt und abbildet.

Sarsella cf. anteroalta Gregory.

Ein flachgedrücktes Exemplar eines kleinen Echiniden ist sicher mit dieser aus dem globigerina lime stone von Malta stammenden Species nahe verwandt, wenn nicht ident. (Siehe J. W. Gregory, The Maltese fossil Echinoidea and their evidence on the correlation of the Maltese rocks. Transactions of the Royal Society of Edinburgh, vol. XXXVI, part. III, Nr. 22.)

Schizaster aff. vicinalis Ag.

Ein schöner, mir vorliegender *Schizaster* hat grosse Aehnlichkeit mit einem *Schizaster aff. vicinalis Ag.*, den Bittner (Beiträge zur Kenntnis alttertiärer Echinidenfaunen der Südalpen. Beiträge zur Palaeontologie Oesterreich-Ungarns, Bd. I, Tab. XI) abbildet. Der Umriss der Schale, die Gestalt der Petaloiden und der Verlauf der Fasciolen lassen diesen vermuthlich neuen Echiniden mit dieser Art verwandt erscheinen.

Schizaster Karreri Lbe.

Die kleinasiatischen Stücke stimmen mit den in der geol.-palaeont. Sammlung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums befindlichen Exemplaren von Sóskút im Stuhlweissenburger Comitat und Kalksburg sehr gut überein.

Schizaster Santae Manzae Des.

Ein in der geol.-palaeont. Sammlung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums liegendes Exemplar dieser Art von Porto Rosso in Sardinien gibt mir die Möglichkeit, die aus Cilicien stammenden Stücke damit zu identificiren. Einige gedrungenere Formen möchte ich, da die übrigen Merkmale dieser häufigen, aber meist verdrückten Schalen sonst gut übereinstimmen, nicht davon abtrennen.

Schizaster Parkinsoni Defr.

Dieser häufigste Echinid tritt meist in so verdrücktem Zustand auf, dass seine specifische Bestimmung unmöglich wäre, wenn nicht

die grosse Anzahl der Exemplare eine Combination der wichtigsten Merkmale erlaubte. Die von Wright (Fossil Echinoderms of Malta, Annals and Magazine of Nat. Hist., vol. XV) gegebene Abbildung gestattet die Bestimmung der besser erhaltenen Stücke.

Schizaster sp.

A. Manzoni (gli Echinodermi dello Schlier delle Colline di Bologna. Denkschriften d. math.-naturw. Classe d. k. Akad. d. Wiss., XXXIX. Bd., Taf. III, 23, 24) gibt die Abbildung eines *Schizaster sp.*, mit dem mehrere der aus der Gegend von Ermenek stammenden Vertreter dieser Gattung grosse Aehnlichkeit besitzen. Doch gestattet der mangelhafte Erhaltungszustand nicht, sie als neue Art zu beschreiben.

Clypeaster spec. div.

Die zahlreichen, meist vortrefflich erhaltenen Clypeastriden zeigen fast durchwegs Abweichungen von dem Original, die sich besonders in ihrer Gestalt ausprägen, die ich aber doch nicht für specifisch halten möchte. Die mehr oder weniger gedrungene Form eines *Clypeaster altus* oder *C. gibbosus* bedingt naturgemäss auch Veränderungen anderer Merkmale, denen ich aber keine zu grosse Bedeutung beilegen zu müssen glaube.

Heteroclypeus hemisphaericus Gregory.

J. W. Gregory beschreibt diesen prächtigen Echiniden aus dem Grünsand von Malta. Ein sicheres Exemplar stammt aus den Kalkmergeln von Gödet und zeigt in seiner trefflichen Erhaltungsweise die Charaktermerkmale sehr schön. Ein stark verdrücktes Exemplar von der Mesabosulu Jaila dürfte auch zu dieser Art gehören.

Bei Vergleich der Faunen, deren Verzeichnisse ich im vorhergehenden gegeben habe, fällt die grosse Uebereinstimmung der an den verschiedenen Localitäten auftretenden Arten auf, deren wichtigste überall in grosser Individuenzahl vorkommen. Oder mit anderen Worten: Die Formen, die der Fauna den Charakterzug aufprägen, sind überall dieselben. Man findet z. B. fast in jeder der Listen dieselben Vertreter der Gattungen *Panopaea, Lutraria, Venus, Lucina, Cardium, Pectunculus, Spondylus, Pecten* etc., die als die bezeichnendsten Leitfossilien dieser Ablagerungen erscheinen.

Faciell kann man drei verschiedene Vergesellschaftungen unterscheiden, die an die Kalke, die sandigen Mergel und an die Tegel gebunden sind[1]). Von diesen vereint die erste vorwiegend Bewohner eines felsigen Strandes: grosse Clypeastriden, grosse dickschalige Pectines und Ostreen und Korallen, die zweite repräsentirt die Fauna eines Sandstrandes mit arragonitschaligen Bivalven und kleineren

[1]) Ich sehe dabei von dem untergeordneten Vorkommen schlierartiger Bildungen bei Koerli nördlich von Tarsus und bei Karadiken am Gök Su ab.

Echiniden der Gattungen *Schizaster* und *Brissopsis* etc., und die dritte stammt aus einer mässigen Tiefe, die aber schon unter der Grenze heftigerer Wellenbewegungen liegt, worauf die zarteren Schalen mancher Formen hinweisen. Diese drei Faunen charakterisiren heteropische Ablagerungen einer Formation, die als Aequivalent der sogenannten Leithakalkbildungen des inneralpinen Wiener Beckens anzusehen ist. Die Zusammensetzung der Fauna der tiefsten Schichten von Gödet erinnert ganz an die Tegel und Sande der jüngeren Mediterranstufe, z. B. von Enzesfeld und Gainfahrn, und die Mergel und Kalke sind als Analoga der Strandbildungen der Wiener Bucht nicht zu verkennen.

Ich habe im nachfolgenden alle an den früher besprochenen Localitäten auftretenden Arten vereint und durch eine dazugesetzte Ziffer ihr Auftreten in der ersten oder zweiten Mediterranstufe des Wiener Beckens angedeutet. Wo es sich um diesen Ablagerungen fremde Formen handelte, habe ich besonders aequivalente Schichtglieder des oberitalienischen Tertiärs zum Vergleiche herangezogen.

Conus vindobonensis Partsch.	2
„ *Karreri Hoern. et Auing.*	2
Ancillaria glandiformis Lam.	2
Cypraea pyrum Gmel.	1, 2
Ringicula buccinea Desh.	2
Mitra scrobiculata Brocc.	2
„ *plicatula Brocc.*	2
Voluta taurinia Bon.	2
Columbella nassoides Bell.	2
„ *scripta Bell.*	2
Buccinum Brugadinum Grat.	1, 2
Strombus nodosus Bors.	1, 2
Dolium cf. denticulatum Desh.	2 (?)
Cassis mamillaris Grat.	2
Cassidaria echinophora Lam.	2
Sulcogladius Collegnoi Bell. et Micht. (?)	1, 2 (?)
Chenopus pes pelicani Phil.	2
Triton apenninicum Sassi	2
Ranella marginata Brong.	2
Murex Swainsoni Micht.	2
Pyrula cornuta Ag.	2
„ *reticulata Lam.*	2
Fusus crispus Bors.	2
„ *corneus L.*	2
„ *virgineus Grat.*	2
Pleurotoma modiola Jan.	2
„ *aff. gradata Defr.*	2 (?)
„ *spiralis Serr.*	2
„ *Camillae R. Hoern.*	2
„ *asperulata Lam.*	2
„ *rotata Brocc.*	2
„ *obeliscus Desm.*	2

Pleurotoma aff. praecedens Bell.	2 (?)
" *cf. excavata Bell.*	2 (?)
" *cognata Bell.*	2
" *aff. apenninica Bell.*	2 (?)
" *bifida Bell.*	2
" *cf. avia Bell.*	2 (?)
" *turricula Brocc.*	2
" *intermedia Brn.*	2
" *latesulcata Bell.*	2
Turritella Riepeli Partsch.	2
" *turris Bast*	2
" *bicarinata Eichw.*	2
Turbo carinatus Bors.	2
Xenophora Deshayesi Micht.	2
" *cf. Peroni Loc.*	2 (?)
Scalaria amoena Phil.	2
Vermetus arenarius L.	2
" *intortus Lam.*	2
Natica millepunctata Lam.	2
Dentalium entale L.	2
" *multistriatum Desh.*	2
Panopaea Menardi Desh.	2
" *Faujasi Men.*	2
Thracia ventricosa Phil.	2
Pholadomya alpina Math.	2
Lutraria oblonga Gmel.	2
" *sanna Bast.*	1, 2
Venus islandicoides Lam.	1, 2
" *Dujardini Hoern.*	2
" *Aglaurae Brong.*	1, 2
Cardium hians Brocc.	2
" *subhians Fischer*	—
" *discrepans Bast.*	2
Lucina multilamellata Desh.	1, 2
Cardita rudista Lam.	2
Pectunculus inflatus Brn.	1, 2
" *insubricus Brocc.*	1, 2
Arca diluvii Lam.	1, 2
Pinna Brocchii d'Orb.	2
Pecten karalitanus Menegh.	2
" *latissimus Brocc.*	2
" *solarium Lam.*	2
" *cristatus Brn.*	2
" *denudatus Rss.*	1, 2
Spondylus miocenicus Micht.	2
Placuna miocenica Fuchs	—
Ostrea gingensis Schloth.	1, 2
" *crassissima Lam.*	1, 2
Clypeaster tauricus Des.	—
" *altus Lam.*	2

Clypeaster gibbosus de Serr.	2
„ *crassicostatus Ag.*	2
„ *intermedius Desm.*	2
„ *marginatus Lam.*	—
Schizaster Parkinsoni Defr.	2
„ *Santae Manzae Des.*	2
„ *cf. Karreri Lbe.*	2 (?)
„ *aff. vicinalis Ag.*	—
Heteroclypeus haemisphaericus Gregory	Grünsand von Malta
Brissopsis aff. Nicoleti Des.	—
Sarsella cf. alteroalta Gregory	—
Heliastraea Defrancei Rss.	2
„ *Reussiana M. Edw. et H.*	2
Astraea crenulata Goldf.	2

Aus dieser Tabelle ergibt sich die Zugehörigkeit der Fauna zur jüngeren Mediterranstufe des Wiener Beckens, mit der sie in fast sämmtlichen vertretenen Arten übereinstimmt.

In einem auffälligen faunistischen Gegensatze stehen die im Jahre 1900 besuchten Fundstätten des cilicischen Beckens zu den soeben besprochenen. Ihnen fehlt eine Reihe der wichtigsten, an diesen Punkten vorkommenden Fossilien gänzlich oder nahezu, und dafür treten andere Arten auf, die den Charakter der Fauna bedingen.

So fehlen unter anderen:

Pholadomya alpina
Lutraria oblonga
„ *sanna*
Cardium hians
„ *discrepans*
Lucina multilamellata
Pecten latissimus
„ *cristatus*

und die meisten Arten von *Clypeaster*, *Schizaster* und die übrigen Echiniden.

An Individuenzahl treten auffällig zurück:

Panopaea Menardi
Venus islandicoides

und die grossen Clypeastriden.

Dagegen treten als neue Arten oder in unvergleichlicher Menge folgende Arten auf:

Cardium subhians
Pecten Haueri
„ *Northamptoni*
„ *Holgeri*
„ *Malvinae*
„ *Bianconii*
„ *cristatocostatus*
„ *substriatus*
„ *placenta*
„ *scabriusculus*
„ *tauroperstriatus*
„ *Pasini*

und die grossen Austern.

Dieser faunistische Gegensatz, der bei der Regelmässigkeit, mit der er sich bei den meisten Localitäten wiederholt, und bei der umfangreichen palaeontologischen Ausbeute kein zufälliger sein kann, kommt auch zum Ausdruck, wenn wir diese Fauna mit den heimatlichen Vorkommnissen vergleichen. Da fehlen viele Verbindungsglieder vollständig, und wir haben es grossentheils mit Arten zu thun, die dem Wienerbecken fremd sind. Wir müssen daher ein anderes Faunengebiet suchen, das uns zum Vergleiche dienen kann, und dazu eignet sich das oberitalienische Tertiär ganz besonders. In dem nachstehenden Verzeichnis habe ich durch beigefügte Ziffern das Vorkommen der Arten in den unserer ersten oder zweiten Mediterranstufe entsprechenden Ablagerungen angedeutet.

Conus clavatus Lam.	2
„ *vindobonensis Partsch.*	2
Buccinum Brugadinum Grat.	1, 2
Pleurotomaria cf. gigas Bors.	—
Panopaea Menardi Desh.	2
„ *Faujasii Men.*	2
Venus islandicoides Lam.	1, 2
„ *multilamella Lam.*	1, 2
„ *cf. vindobonensis Mayer.*	2 (?)
Lucina sinuosa Don.	1, 2
„ *(globulosa Desh. ?)*	1, 2
Cytherea pedemontana Ag.	1, 2
Cardium subhians Fischer	—
Pectunculus inflatus Br.	1, 2
Spondylus miocenicus Micht.	1, 2
Pecten Haueri Micht.	1
„ *Northamptoni Micht.*	1

Pecten Holgeri Gein.	1
„ *Malvinae Gein.*	1, 2
„ *Bianconii Fuchs*	1
„ *cristatocostatus Sacco*	1
„ *substriatus d'Orb.*	1, 2
„ *placenta Fuchs*	—
„ *scabriusculus Math.*	1
„ *tauroperstriatus Sacco*	1
„ *corneus Sow. var. denudatus Rss.*	1, 2
„ *Pasini Menegh.*	1
„ *aff. pes felis L.*	2 (?)
Ostrea crassissima Lam.	1, 2
„ *gingensis Schloth.*	1, 2
„ *Boblayi Desh.*	1, 2
„ *crassicostata Sow.*	1, 2
„ *lamellosa Brocc.*	1, 2
Anomia ephippium L.	1, 2
Clypeaster Beaumonti Sism.	—
„ *Martinianus Desm.*	—
Schizaster cf. Parkinsoni Defr.	2 (?)
Astraea Froehlichana Rss.	2
„ *aff. Ellisiana Defr.*	2 (?)
„ *crenulata Goldf.*	2
Heliastraea Defrancei M. Edw. et H.	2
„ *conoidea Rss.*	2
Phyllocoenia aff. macrocanta Abich.	—

Das wichtigste Merkmal der Fauna ist das Auftreten zahlreicher Formen, die besonders für die Ablagerungen der ersten Mediterranstufe charakteristisch sind, wozu vor allem die Untergattung *Aequipecten* gerechnet werden muss, die eine Anzahl der bezeichnendsten Leitfossilien dieser Etage des oberitalienischen Miocäns stellt. Selbst wenn man in Anbetracht der Zahl der in beiden Stufen einheimischen Arten nicht direct von einer Aequivalenz mit unserer ersten Mediterranstufe sprechen will, so kann man den älteren Habitus der Fauna doch nicht verkennen.

Die vielleicht auffällige Thatsache, dass die Fauna der auf meinen ersten zwei Reisen besuchten Punkte einen anderen Charakter besitzt als die der auf meiner dritten Tour ausgebeuteten Fundstätten, findet durch rein äussere Verhältnisse ihre sehr natürliche Erklärung. Ich habe sie in der vielleicht allzu schroffen Weise dargestellt, um zu zeigen, dass ich nach den beiden früheren Reisen durchaus keine Berechtigung hatte, mich über die stratigraphische Stellung der vorgefundenen Fauna präciser auszusprechen. Das hat mir erst die Kenntnis der Gesammtheit der Vorkommnisse ermöglicht. Wenn ich

in meiner ersten Arbeit über diesen Gegenstand Tchichatcheff's faunistischen Angaben Raum gab, so geschah es, um ein vorläufiges Gesammtbild der Fauna zu geben, ohne dass ich es aber hätte wagen mögen, sie mit meinen Ergebnissen von meinem Gesichtspunkte aus kritisch zu betrachten. Eine lange Reihe von Jahren ist, seit dieses Forschers unvergängliches Werk entstanden ist, vorübergegangen, und die von ihm angeführten Bestimmungen leiden sicher ebenso sehr darunter, wie unter der subjectiven Auffassung, die mit meiner in einem nur zu begreiflichen Widerspruch steht. Daher war es für mich von nicht zu unterschätzendem Werte, das gesammte Gebiet aus eigener Anschauung kennen zu lernen, um durch die Einheitlichkeit des angelegten Maßstabes die Schätzung faunistischer Unterschiede, die der Natur der Sache nach nicht allzu schroff sein konnten, zu ermöglichen.

Bei den folgenden Betrachtungen will ich nur meine eigenen Bestimmungen in Erwägung ziehen.

Wenn wir die Punkte, die mir eine unserer zweiten Mediterranstufe entsprechende Fauna geliefert haben, vereinen und die Höhenlage dazufügen, ergibt sich folgendes Bild ihrer geographischen und hypsometrischen Vertheilung im Becken:

Kemer Jaila 2200 *m*.
Mesabosulu Jaila 2100 *m*.
Saraidin 1580 *m*.
SO Gödet ca. 1500 *m*.
Gödet 1400 *m*.
Aghin 1300 *m*.
Fisandin 1200 *m*.
Südfuss des Jelli Bel 1770 *m*.
Tetiktsche Jaila 1520 *m*.
Ermenek 1420 *m*.
Irnabol 1100 *m*.

Die ältere Fauna haben mir geliefert:

Sarykawak im trachaeischen Cilicien ca. 500 *m*.
Kara Isseli 100 *m*.
Manascha Kale 1000 *m*.
Dschingan Köi ca. 200 *m*.

Nicht ausgesprochen waren die Faunen von:

Emirler ca. 100 *m*.
Tschikur Keslik 650 *m*.
Unteres Tschakyt Tschai-Thal ca. 60 *m*.
Strasse von Tarsus nach Sondschilar ca. 100 *m*.
Sarykawak bei Nemrun 900 *m*.

Koerli c. 300 *m*.
Nemrun 1300 *m*.
Dümbelek Jaila 2300 *m*.

Diese Zusammenstellung ergibt einen augenscheinlichen Zusammenhang der Fauna mit der Höhenlage und der Topographie des Beckens. Wir erkennen allgemein die grosse Meereshöhe der jungen Ablagerungen, die auf den westlichen Theil der cilicischen Meeresbucht beschränkt erscheinen. Mitten in dieser tracheotischen Bucht liegt tief eingesenkt in das Plateau Sarykawak, dessen Mergel eine auffallend ältere Fauna führen, in etwa 500 *m* Höhe. Dieser Umstand und die allgemein niedereren Höhen der Localitäten im Nordosten, deren Fauna ebenfalls einen älteren Habitus besitzt, zeigen die sichtlich bestehende Abhängigkeit der Fauna von der topographischen und hypsometrischen Lage. Nordöstlich vom Gebiete des Alata Tschai habe ich die typische Ausbildung der zweiten Mediterranstufe nirgends mehr angetroffen. Es ist dies die Gegend, in der die miocänen Ablagerungen durch die Auffaltung des Gebirges deutliche Störungen ihrer Lagerung erfahren haben und die Erosion ihr Werk mit solcher Gründlichkeit gethan hat, dass sich ein sehr auffälliger Gegensatz zu dem Plateaucharakter der Tracheotis ergibt. Das Hervortreten des Grundgebirges an vielen Punkten in geringer Meereshöhe und der Gedanke, dass die Weite der cilicischen Tiefebene doch wohl auch nur ein Werk der Erosion ist, wofür der Klippenzug und die abgescheuerten Randhügel zeugen, gestatten den Schluss, dass der Nordosten der einst gewiss einheitlichen Miocäntafel seinen ursprünglichen Landschaftscharakter durch die Erosion völlig verloren hat. Dafür spricht auch eine andere Erscheinung. Während die Gegend um die Kemer Jaila und Dümbelek Jaila in 2200 bis 2300 *m* liegt, besitzt die Oberfläche des Plateaus bei Nemrun, das gleich tief landein liegt, eine Meereshöhe von ca. 1300 *m* und hier tritt unter einer wenig mächtigen Decke des Miocäns das Oligocän zutage. Und doch sollten wir erwarten, an dieser Stelle der Gebirgsflanke die grösste Erhebung der Miocänschichten anzutreffen, da dieser Theil des Taurus der höchste ist. Dies scheint auch wirklich der Fall zu sein. Ich habe schon früher immer darauf hingewiesen, dass zwischen dem Passe Belbaschy und dem Südfusse der Aidostspitzen ein Karstplateau in ca. 3000 *m* Höhe liegt, das, nach seinen Oberflächenformen und dem Gesteinscharakter zu urtheilen, dem Gebiete des Kalkplateaus anzugehören scheint. Jetzt, nachdem ich die hochgelegenen Fundstätten im Südwesten kennen gelernt habe, hege ich keinen Zweifel mehr an der Richtigkeit meiner Vermuthung. Leider kann ich sie nicht durch palaeontologische Beweise stützen. Hier oben hat sich also in einer Mulde ein Stück der ausgedehnten Miocändecke erhalten, die an den Flanken des Gebirges der Erosion grossentheils znm Opfer gefallen ist.

Damit dürfte vielleicht auch eine andere auffällige orographische Erscheinung im Zusammenhange stehen: das stufenweise Abfallen des Kalkplateaus zur Ebene. Im Profile von Nemrun haben wir die

obere Stufe in ca. 3000 *m* am Belbaschy, die untere in ca. 1300 *m* bei Nemrun; im Profile des Dümbelek Bel liegt die obere in 2300 *m* (Dümbelek Jaila), dann kommt der Absturz bei Tyrtar und die untere Stufe in ca. 1200 *m* (Manascha Kale); im Profile von Mersina gegen die Kemer Jaila ist die obere 2200 *m* hoch, und der Steilrand senkt sich bei der Kisil Kuju Jaila zur unteren, in ca. 1200 *m* Meereshöhe gelegenen. Diese untere Terrasse fällt allenthalben steil zur Ebene und zum Meere ab. Die jüngeren Meeresbildungen liegen, soweit ich sie bisher verfolgt habe, im Niveau der obersten Stufe, die sich als das Hochplateau der Tracheotis ins Innere des Landes erstreckt. In dieser Meeresbucht ist die Lagerung fast ungestört; hier erreicht die Mächtigkeit der Schichtglieder den Höhepunkt, und hier scheint infolge der geänderten tektonischen und orographischen Verhältnisse die Abtragung der Tafel in weit geringerem Grade vor sich gegangen zu sein als im Nordosten.

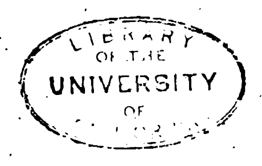
Der höchstgelegene Punkt, der mir die ältere Fauna geliefert hat, ist Manascha Kale in etwa 1000 *m* Höhe. Da wir faunistisch ganz gleiche Ablagerungen bei Kara Isseli etwa 100 *m* über dem Meere wiederfinden, glaube ich eine so starke Hebung der Schichten annehmen zu müssen, was hier in der Nähe der Hochketten wohl begründet ist.

Am Gök Su finden wir südlich von Ermenek das Grundgebirge in etwa 700 *m* aufgeschlossen, und darüber liegt bei Irnabol die jüngere Mediterranstufe. Ich habe hier vergeblich nach älteren Miocänbildungen gesucht, und es scheint also wirklich nur die jüngere Fauna aufzutreten, die auch bei Fisandin und südlich vom Jelli Bel gleich auf dem Grundgebirge discordant auflagert. Wir müssen uns also wohl vorstellen, dass das Meer zur Zeit, als seine Sedimente die jüngere Fauna begruben, in die tracheotische Bucht, die bisher wenigstens in ihrem westlichen Theil trocken gelegen haben muss, eingriff und bis an den jetzigen Fuss der Hochkämme vordrang. Seine Ablagerungen haben das Hochplateau des rauhen Cilicien geschaffen, das sich wie ein Vorwerk die Aussenseite des taurischen Bogens begleitend nach Nordosten erstreckt. Dann kam die Faltung der Hochketten, durch die die mächtige Sedimenttafel im Nordosten entlang des Gebirges gehoben wurde, in der Tracheotis aber in der Fortsetzung der sich gabelnden Leitlinien eine leichte Aufwölbung erlitten zu haben scheint. Dann verrichteten die zerstörenden Kräfte der Erde ihr Werk, das in der auch jetzt noch immer rüstig fortschreitenden Abtragung der leicht zerstörbaren Sedimentdecke besteht. Sie scheinen in einem Theile schon die höher gelegenen Schichtglieder entfernt zu haben, und überall begegnet der Wanderer ihrem rastlosen Wirken, mag er sich durch die gewaltigen Cañons des Oberlaufes der Flüsse durcharbeiten, oder über die riesigen Schotterkegel reiten, die diese vor dem Ausgange ihrer Thäler zur Ebene aufgehäuft haben, oder endlich das Thal von Irnabol durch Schlammströme verheert sehen, die nach Gewitterregen von den Abhängen des Plateaus zur Tiefe stürzen; er erkennt ihre immerwährende Arbeit an den blossgelegten Klippen des Grundgebirges, die aus der Decke der jungen Sedimente auftauchen, und an der rasch vorrückenden Verlandung des Mündungsgebietes

der Flüsse. Nach Strabo's Angabe lag Tarsus 5 Stadien (etwa 1 *km*) von der Mündung des Cydnus in die Lagune Rhegma, die der Stadt als Hafen diente. Heute dehnen sich 20 *km* festen Landes mit einzelnen Teichen und Sümpfen, die noch an die Herrschaft des Meeres gemahnen, zwischen der Stadt und der Küste aus, und während noch Cleopatra nach alten Berichten vom Meere aus auf prunkender Barke mit Purpursegeln den Fluss aufwärts nach Tarsus fuhr, ist dessen Unterlauf heute völlig versandet, und die Rhede von Mersina und der alte Hafen von Soli-Pompeiopolis sprechen eine beredte Sprache von dem jetzigen überlegenen Kampfe des Landes gegen das Meer, zu dem der unterliegende Gegner selbst vor Zeitläuften die Waffen geliefert hat. Er hat sich schon seit langem aus seinen Eroberungen zurückgezogen — seit den Ablagerungen der zweiten Mediterranstufe fehlen seine Spuren gänzlich — und nun scheint es, dass er in seinem eigenen Lager erfolgreich angegriffen wird, als ob sich der Orakelspruch erfüllen sollte:

Einst wird kommen die Zeit, wo des Pyramus mächtige Strömung
Weite Gestade aufschüttend, zur heiligen Kypros gelanget.

(Strabo, I. 53. Uebersetzung von K. Kärcher.)



Einige Querprofile durch die Molassebildungen Oberbayerns.

Von Dr. K. A. Weithofer.

Mit 3 Profiltafeln (Nr. II—IV) und einer Zinkotypie im Text.

Seit meiner letzten Publication über die Molassebildungen Oberbayerns [1]) hatte sich Gelegenheit ergeben, eine Reihe von weiteren Beobachtungen im Gebiete derselben zu machen, sowie die im Laufe der Zeit aufgesammelten Fossilreste einer eingehenden Bestimmung zuzuführen. Letztere hatte bezüglich der Bivalven und Gastropoden Herr Dr. L. v. Ammon und später Herr Professor Dr. A. Rothpletz in München, bezüglich der Mikrofauna jedoch Herr Dr. Liebus in Prag die Freundlichkeit zu übernehmen, für welche Mühewaltung genannten Herren hiemit der verbindlichste Dank erstattet sei. Herrn Professor Rothpletz' nicht publicirte Bestimmungen finden sich im Nachfolgenden an den betreffenden Stellen angeführt, jene des Herrn Dr. v. Ammon an einer Stelle seiner Schrift „Ueber das Vorkommen von „Steinschrauben (*Daemonhelix*) in der oligocänen Molasse Oberbayerns" [2]), während die Bearbeitung der mikroskopischen Einschlüsse den Gegenstand einer palaeontologischen Abhandlung des Herrn Dr. Liebus bildet, welche in diesem Jahrbuche zur Veröffentlichung gelangt (pag. 71 dieses Bandes).

Wenn es mir auch durch äussere Umstände nicht möglich war, meine Untersuchungen dem erwünschten Abschlusse zuzuführen, so hielt ich es immerhin für angezeigt, im nachfolgenden noch einige Ergänzungen zu meinem oben citirten Berichte zu bringen.

Als Form sei die Besprechung einer Reihe von Profilen gewählt, die vom Alpenfusse gegen Norden, meist einem Flusslaufe folgend, quer durch das Schichtenstreichen gezogen sind. Das zwischen ihnen liegende Terrain ist oft genug durch überlagernde glaciale Schottermassen vollständig verdeckt, so dass bloss diese tief eingerissenen Querthäler, ab und zu auch noch einige Seitengräben, nebst den oft allerdings sehr ausgedehnten Aufschlüssen der bestehenden Kohlengruben, den zahlreichen Schürfungen und Bohrlöchern zur Benützung bei geologischen Beobachtungen verbleiben.

---

[1]) Verhandl. d. k. k. geolog. R.-A. 1899, Nr. 10, pag. 269.
[2]) Geognost. Jahreshefte. 13. Jahrg. 1900, pag. 60.

Allen Profilen durch unsere Molassebildungen **gemeinsam** ist deren südliche Begrenzung gegen die Alpen zu durch ein ganzes System von Dislocationen (*x*), zwischen denen in bunter Folge Trümmer von Nummulitengesteinen, Kreide und Flysch eingeklemmt erscheinen. Nur von Profil VIII an gegen Westen grenzt die später zu erwähnende Penzberger Südmulde nicht direct an den Alpenrand, sondern zeigt hier noch eine grosse Zwischenmulde eingeschaltet (Murnauer Mulde).

Eine ähnlich gewaltsame Abgrenzung erleiden diese oligocänen Molasseschichten nordwärts gegen die miocäne marine Molasse zu (*z*), welch letztere dann flach unter übergelagerte Süsswasserbildungen und mit diesen weiter unter den ausgedehnten Glacialbildungen Oberbayerns verschwinden.

Diese nördliche Dislocation zwischen oligocäner und miocäner Molasse wurde bereits an früherer Stelle (l. c.) ausführlich besprochen.

Zwischen diesen beiden Hauptstörungslinien ist in unserem Gebiete daher die oligocäne Molasse eingekeilt und innerhalb dieses Streifens dabei selbst auch wieder in mehrfachen Falten und Mulden zusammengeschoben.

Unter den letzteren nimmt eine gut ausgebildete Hauptmulde die ganze oder fast die ganze südliche Hälfte dieses langgestreckten Streifens ein, wie sie — mit Ausnahme im Isarthalprofil — in allen Profilen deutlich zum Ausdruck kommt. Sie ist in ihrem Streichen durch eine Sattelbildung im Isarthal bei Tölz in zwei langgezogene Mulden getheilt, die beide für den Bergbau Oberbayerns durch ihre hervorragende Kohleführung von eminentester Bedeutung sind. Dabei ist der Südflügel der östlichen, der **Haushamer** Mulde in seinem östlichen Theile stark überkippt, so dass hier beide Muldenflügel gegen Süden zu einfallen. Westlich von Hausham stellt sich nach vorübergehender saigerer Lagerung dann allmählich wieder normales Nordfallen ein. In umgekehrter Weise besitzt der Südflügel der westlich des Isarthales gelegenen **Penzberger** Mulde gegen Osten zu normales (nördliches) Verflächen, das dann weiter im Westen, bei Penzberg selbst, in abermalige Ueberkippung übergeht.

Gegen Norden sind diese beiden Südmulden ihrerseits nun wieder durch eine ausgedehnte Längsstörung (*y*), welche sich über unser ganzes Gebiet erstreckt, begrenzt, jenseits welcher dann die oligocäne Molasse in weitere Mulden, die wir im Gegensatz zu den früheren als Nordmulden bezeichnen wollen, zusammengeschoben ist. Sie sind jedoch zumeist bedeutend kleiner, unregelmässiger und gestörter als die südlichen. Auch reichen sie, was Kohlenreichthum anbelangt, an letztere weitaus nicht heran.

Für die Skizzirung dieser kleineren Nordmulden empfiehlt sich eine gesonderte Behandlung der Gegend östlich und westlich des Isarthales.

Im Osten finden wir zunächst im Süden die grosse, allseits abgeschlossene Haushamer Mulde mit stratigraphisch gleichmässiger Ausbildung des Nord- wie des Südflügels, indem auf beiden muldenauswärts das tiefste bekannte Schichtenglied (die untere marine Molasse = Cyprinenschichten) wiederkehrt. Die Nordmulden setzen nun aber jenseits des Haushamer Nordflügels nicht mit ungestörter, wenn

auch verkehrter Schichtenfolge ein, sondern es ist — wenigstens in der östlichen Hälfte, d. i. östlich der Mangfall, nachdem die westliche Hälfte fast keine Aufschlüsse bietet — eine deutliche Lücke zu beobachten, indem sofort jüngere Schichtenglieder folgen: es fand da offenbar bei der seitlichen Compression des Gebirges eine Art Ueberschiebung der Haushamer Mulde von Süden her über die nördlich vorgelagerten (Auer und Miesbacher) Mulden statt, deren Südflügel zum Theil in die Tiefe gedrängt wurde (*y*).

Weiter gegen Norden gelangen wir dann zu jener Grenzstörung gegen das Miocän, die sich nach früherem wieder als Ueberschiebung der älteren oligocänen Molasse gegen Norden zu über die miocäne erwiesen hat (*z*).

Ein sicherer Nachweis des Aufbruches der unteren marinen Molasse ist hier im Bereiche der nördlichen Mulde nicht mehr möglich.

Gehen wir nun in's Gebiet westlich der Isar, so finden wir die grosse, südliche, Penzberger Mulde gegen Norden wieder durch die gleiche Dislocation begrenzt; jenseits derselben erscheinen jedoch nun nicht jüngere Schichten, als vor derselben zu verzeichnen waren, sondern in der der Beobachtung hier allein nur zugänglichen westlichen Hälfte im Gegensatz zu früher ältere Niveaux im Südflügel der nördlichen Mulde. Es zeigt sich uns hier daher die Erscheinung, dass dieser Südflügel nach Berstung der trennenden Antiklinale nicht wie im Osten überwältigt und zur Tiefe gedrückt, sondern im Gegentheile steil aufgerichtet und emporgepresst wurde. Schliesslich kommt es aber in beiden Fällen auf den gleichen Effect heraus: Das Ausweichen eines Flügels des geborstenen Sattels, einmal nach abwärts, einmal nach aufwärts, als Folgeerscheinung der stattgefundenen beträchtlichen Zusammenschiebung und Faltung des Alpenvorlandes.

Nach diesen allgemeinen und orientirenden Bemerkungen zur Besprechung der einzelnen Profile selbst übergehend, sei noch erwähnt, dass selbe bei der bereits vorangegangenen intensiven geologischen Durchforschung dieses Gebietes natürlich nur zum Theil ganz neu sind, im übrigen bloss eine Vervollständigung bisher bereits gebotener Profile oder abweichende Auffassung einzelner Theile derselben bedeuten. (Siehe die einschlägigen Publicationen von Gümbel[1]), Rothpletz[2]), Hertle[3]), v. Ammon[4]), Korschelt[5]), Stuchlik[6]) etc.

[1]) Vor allem: Gümbel, Geologie von Bayern, 1894, I. u, II. Bd.; dann: Das bayer. Alpengebirge und sein Vorland. Gotha 1861. — Abriss d. geogn. Verh. d. Tertiärschichten von Miesbach, 1875, u. a.

[2]) Rothpletz, Ein geologischer Querschnitt durch die Ostalpen. Stuttgart 1894.

[3]) Hertle, Das oberbayer. Kohlenvorkommen und seine Ausbeute. Bayer. Ind.- und Gewerbeblatt 1894, Nr. 5, 6 und 7. — Desgleichen in „Glückauf“ 1898, Nr. 244.

[4]) Gümbel und Ammon, Geogn. Jahresh., X. Jahrg. 1897; Ammon, Ibid. XIII. Jahrg. 1900.

[5]) Korschelt, Die Haushamer Mulde östl. d. Leitzach. Geogn. Jahresh., III. Jahrg. 1890.

[6]) Stuchlik, Oesterr. Ztschr. f. Berg- und Hüttenwesen 1893.

I. Profil bei Au im Westgehänge der Innthalebene.

(Taf. II, Prof. I.)

Den Hauptaufschluss dieses Gebietes bildet der grosse Auer Querschlag, der die Haushamer Mulde durch den Sattelaufbruch hindurch in nordsüdlicher Richtung mit der vorgelagerten Auer Mulde verbindet, sowie als dessen Fortsetzung der sogenannte Auer Nordquerschlag.

Insoweit ersterer sich in der Haushamer Mulde bewegt, wurde sein Schichtenprofil bereits von Korschelt der hervorragend praktischen Bedeutung dieser Angelegenheit wegen in eingehendster Weise zergliedert und gedeutet. Gegenwärtig ist eine Befahrung dieser Querschläge nicht mehr möglich. Nach den vorhandenen Zeichnungen kann an der Richtigkeit seiner Auffassungen, insbesondere über die Identität des den Bergbau in erster Linie interessirenden Flötzes Nr. 3 und 4 („Gross- und Kleinkohl"), wohl nicht gut gezweifelt werden. Seine Besprechung der Schichten geht jedoch über die Haushamer Mulde nach Norden nicht hinaus und bricht mit dem Betreten der Auer Mulde ab, wobei er über die Grenzregion daselbst sagt: „Aus dem Profile des Auer Querschlages geht soviel mit Sicherheit hervor, dass hinter dem nördlichen Rücken der älteren Meeresmolasse unvermittelt an die versteinungslosen Mergel dieser Gruppe sich eine kurze Schichtenreihe der Uebergangszone anschliesst, ganz gleich in petrographischer und palaeontologischer Beziehung mit der auf der Ostseite der Haushamer Mulde. Eine starke Zerrüttungszone an der Grenze der alten Mergel voller Spiegelflächen (Harnische) zeigt, dass man es an dieser Stelle mit einer Abrisspalte zu thun hat[1]).

Schon eine oberflächliche Betrachtung dieses Profiles mit seiner höchst ungleichen Entwicklung beiderseits der Meeresmolasse lässt eine derartige Störung vermuthen, die nach obigem durch directe Beobachtung bestätigt wird.

Die Faciesentwicklung der Sandsteine und Conglomerate, die aus dem obersten Theil der marinen Molasse bis an das Gross- und Kleinkohlflötz heranreicht (Korschelt's „Uebergangszone") und nebst brackischen Schichten auch noch ab und zu typisch marine Einlagerungen aufweist, ist nördlich des Aufbruches kaum 140 *m* vorhanden, und nicht nur selbst auch von zahlreichen Sprüngen durchsetzt, sondern durch solche ganz ebenso auch von den weiter folgenden mergeligen Cyrenenschichten getrennt. Was daher von dieser Sandsteinzone vorhanden ist, sind Trümmer, eingeklemmt in einer ganzen Bruchzone, auf die jedenfalls auch sofort jüngere Niveaux der Cyrenenschichten folgen, als normal, (d. h. der Complex mit Gross- und Kleinkohl) zu erwarten wären.

Letztere nun scheinen über die nächsten 150—160 *m* der Querschlagslänge ziemlich ungestört zu lagern. Eine eingeschaltete Conglomeratbank in unmittelbarer Nähe eines Flötzes kann vielleicht die

[1]) l. c. pag. 64. — Vergl. auch Rothpletz, l. c. pag. 101.

Vermuthung nahelegen, dass man es hiebei nach Analogie mit der Haushamer Mulde etwa mit Flötz 8 der letzteren zu thun hat. So ungefähr würden ja auch die übrigen Flötzeinschlüsse dieses ungestörten Schichtencomplexes etwa mit der Region bis Flötz 14 stimmen. Doch lässt sich diese Fixirung nur sehr vage durchführen.

Nach dieser ruhigen Partie ist weiter nördlich bis etwa zum Achthalschacht das Gebirge nach den vorliegenden Aufzeichnungen offenbar wieder ganz zerrüttet, so dass es auf diesem Wege, Schicht für Schicht vorgehend, völlig unmöglich wird, eine Identificirung der Flötze der Auer Grube vorzunehmen oder deren ungefähren Horizont zu bestimmen, nachdem sie selbst auch keinen Anhaltspunkt dazu liefern.

Nun folgt ein regelmässig gelagerter, südfallender Nordflügel, eine Antiklinale, eine kleine Mulde, abermals eine Antiklinale und eine noch kleinere Mulde mit überkipptem Südflügel, in deren Nordflügel der erwähnte Nordquerschlag sein Ende erreichte.

Alle diese Faltungen macht das im Abbau gestandene Auer Flötz mit. Nicht sicher geklärt ist jedoch sein Verhalten nach Süden gegen die Tiefe zu: Ob es im Querschlage noch vor dem Achthalschachte, daher nach Analogie der genannten kleineren Synklinalen bloss eine wenig tiefe Mulde bildend, wieder zum Vorschein kommt — bisher dann allerdings als solches noch nicht erkannt — oder ob diese ganze Partie bis zum Aufbruch der marinen Molasse einer einzigen, am Südflügel durch jene grosse Längsstörung *y* zerrissenen und mehrfach verworfenen grösseren Mulde angehört, in der das Auer Flötz weiter südlich in der Querschlagssohle nicht mehr erscheint, sind noch ungelöste Fragen. Doch scheint letztere Annahme nach dem bisher Bekannten viel mehr Wahrscheinlichkeit für sich zu haben.

Erwähnt soll schliesslich noch das Vorkommen eines eigenthümlichen, wenig festen, groben Quarzsandsteines in 2080 *m* Querschlagslänge (vom Mundloch) werden, der seiner petrographischen Beschaffenheit nach sehr an gewisse Quarzsandsteinvorkommen im jüngsten Theil der Cyrenenmergel erinnert. Doch liegt der Fundpunkt mitten in jenem vorerwähnten, abgerissenen Theil von Sandsteinen und Conglomeraten, unmittelbar nördlich des marinen Sattelaufbruches, so dass hier wohl nur eine äussere Aehnlichkeit des Gesteines vorliegt, zumal ja die Sandsteine beider Schichtenniveaux quarziger Natur sind.

Auch obertags darüber, in der Nähe des Lengfeld-Anwesens, soll nach Herrn kgl. Bergmeister Stuchlik's Aussage dieser Quarzsand in Dachsbauen constatirt sein.

Was das Verhältnis der Cyrenenmergel zu dem nördlich vorliegenden jüngeren Marin betrifft, ist es gleichfalls nicht möglich, hier auf irgendwelche bestimmte Beobachtung über die Art ihres Nebeneinander hinzuweisen. Im Kaltenbach und seinen Nebengräben stehen allwärts die bekannten, z. Th. reich fossilführenden Miocänschichten mit steil südlichem Einfallen an. Weiter nach Süden, auf das Gebiet der Brackwassermolasse übergehend, mangeln die Aufschlüsse nahezu vollständig, nur südlich von Sonnenham sollen sichere Glassande anstehen, ähnlich den Penzbergern, die ich jedoch nicht finden konnte.

Enger zu einander rücken Aufschlüsse von Cyrenenschichten und marinem Miocän einige Kilometer weiter westlich des Profiles, in dem zum „Schmied in der Grub“ sich hinziehenden Seitengraben (Hatzlgraben) des Kaltenbaches. Eine Bank lieferte hier nach Herrn Prof. Rothpletz' Bestimmung der Fossilien:

Cyrena semistriata Desh.
Dreissensia Basteroti
Cerithium Lamarcki
Melania Nysti Desh.
Melanopsis Hantkeni Hofm.;

an der Vereinigungsstelle des Seitengrabens mit dem Kaltenbache sollen sich nach Stuchlik Flötzausbisse und Glassande gefunden haben; im Kaltenbache selbst, neben der kleinen Brücke, fand ich selbst noch weiche, thonige Mergel mit vielen sehr grossen *Cerithium margaritaceum* und einigen *Cyrena semistriata.*

Wenige Meter davon, quer auf die Schichten gegen Norden, finden sich bachabwärts jedoch bereits Lagen mit marinen Versteinerungen, desgleichen bachaufwärts unmittelbar oberhalb der Vereinigung mit dem erwähnten Seitengraben feste Mergel, die eine durchaus marine Foraminiferenfauna, nach Dr. Liebus mit bereits jüngerem Charakter, einschliessen.

Man wird also hier zwischen diese marinen Schichten und obige Cerithienmergel die obere Grenze der Brackwassermolasse setzen müssen. Ob jene milden Sandsteine an der Mündung des genannten Seitengrabens wirklich einem der „Glassande“ entsprechen, wie auch die Sande von Sonnenham, kann vorläufig mangels directer Beobachtung meinerseits nicht behauptet werden. Ueberraschend wäre ihr Vorkommen hier allerdings nicht.

Die westliche Fortsetzung der Auer Mulden ist weiter nicht mehr bekannt, bis auf das Flötz im sogenannten oberen Alexander-Stollen, südwestlich von Schweigfeld, das dem Auer Flötz zu entsprechen scheint. Es fällt, so wie die bis zu diesem Stollen längs des ganzen Köcker Grabens überall anstehenden Brackwasserschichten nach Süden ein.

Ueber diesen Stollen gegen Westen ist das anstehende Gebirge von einer mächtigen Schotterdecke überlagert. Erst im Leitzachthale erhalten wir wieder Einblick in die tertiäre Molasse.

II. Profil durch das Leitzachthal.

(Taf. II, Prof. II.)

Oberirdische Aufschlüsse, die das Auer Revier mit dem Leitzachthale verbinden würden, sind, wie soeben erwähnt, keine vorhanden. Ueberall legen sich ausgebreitete Schottermassen dazwischen.

Nachdem auch der vom Leitzachthal gegen Osten zu vorgetriebene Friedrich-Stollen seinerzeit — ca. 70 *m* untertags — durch

plötzlich zur Tiefe setzende Glacialgeschiebe in seinem weiteren Vortriebe gehindert wurde, stiess man, um die Mächtigkeit der Ueberlagerung über dem zu vermuthenden Ausbiss des Kleinkohl-Flötzes in der weiteren Fortsetzung gegen Osten zu erkunden, in der Nähe von Niklasreuth ein Bohrloch ab, welches 103 *m* Tiefe, jedoch kein anstehendes Gebirge erreichte. Es zieht sich hier also offenbar eine tiefe Auswaschung vom Süden gegen Norden hin, die wahrscheinlich südlich mit dem Leitzachthal bei Wörnsmühl und nördlich bei Mühlau in Verbindung steht und wohl einem früheren Lauf dieses Thales entspricht.

Den gleichen Schwierigkeiten, wie bei Au, begegnen wir auch hier im Leitzachthal wieder bei dem Versuche, die nördlich des untermarinen Aufbruches bei der Leitzachmühle auftretenden Brackwasserschichten mit ihren Flötzen in das sonst bekannte Schichtensystem einzureihen. Von Mühlau bis über Frauenried, sogar bis gegen Riedgasteig brechen allenthalben Cyrenenschichten mit zahlreichen eingelagerten schwachen Flötzen und constant südlichem Einfallen aus. Auf einem der südlichsten und etwas mächtigeren (bei Mühlau) wurde eine über 300 *m* lange Streichstrecke aufgefahren. Aus der Beschaffenheit des Nebengesteines glaubte man auf Kleinkohl in überkippter Lagerung schliessen zu können. Um auf Grosskohl zu stossen, wurde ein etwa 10 *m* langer Querschlag nach Süden getrieben, der bei 8·5 *m* Länge auch richtig ein 10—40 *cm* starkes Flötz anfuhr, nachdem er auch noch in halber Entfernung etwa einen Kohlenschmitz durchörtert hatte. Alle diese Verhältnisse, sogar die des Nebengesteines und des Zwischenflötzchens, würden mit jenen des Gross- und Kleinkohles im Nordflügel der Haushamer Mulde stimmen. Dazu kommt noch, dass etwa weitere 120 *m* im Liegenden, beim Seestaller, ein Flötz von 30—60 *cm* Mächtigkeit erschürft wurde, das in dieser Entfernung ungefähr dem Philippflötz im Liegenden des Grosskohles entsprechen könnte.

Immerhin muss die Richtigkeit dieser Deutung und die Stellung dieser Flötze noch dahingestellt bleiben.

Es lässt sich in der ganzen Schichtenfolge, ähnlich wie im Au, nicht einmal constatiren, was Südflügel, was Nordflügel sei, wo eventuell eine Muldenmitte durchziehen würde.

Geht man — nördlich von Riedgasteig — den von Heimberg nach Gross-Schwaig im Leitzachthale führenden Fahrweg herab, so trifft man ungefähr in der Mitte des Weges, an der serpentinenartigen Schleife, die er hier bildet, auf milde, feine Quarzsandsteine. Einige Meter südlich derselben bricht noch ein etwa 15 *cm* starkes Flötz aus. Der zunächst liegende Theil des Sandes ist graulich-weiss, der nördliche gelblich-weiss; letzterer schliesst auch Cerithien ein. Im Graben unterhalb dieser Schleife stehen Mergel mit Cyrenen und Cerithien an (bergrecht noch weiter entfernt vom Sandstein gegen Süden als jenes Flötz) und etwas bachaufwärts soll ein weiteres, in bläuliche Mergel eingebettetes, 10 *cm* starkes Flötz vorkommen. Gegen Süden haben wir also wohl constant Cyrenenschichten zu verzeichnen.

Der nächste Graben gegen Norden zu, der gegen Heimberg zu führt, schliesst jedoch gleich zu unterst bei seiner Gabelung in beiden

Aesten dichte graue Mergel auf, in denen ein *Pectunculus*-artiger Zweischaler, sowie viele Foraminiferen sich vorfanden.

Nach der Position des Fundortes könnte man in diesen marinen Mergeln bereits Vertreter des Miocän erwarten.

Bemerkenswert ist hiebei jedoch, dass unter den 14 von Herrn Dr. Liebus angeführten Foraminiferenresten acht sind, die diese Localität mit den Cyprinenschichten gemeinsam haben, wobei die übrigen meist indifferenten Arten angehören. Auffallend ist auch, dass der einzige Bivalvenrest ein *Pectunculus* ist (nach Herrn Prof. Rothpletz *Pect. cf. latiradiatus Sdbg.*), da solche, und speciell *Pect. ladiradiatus Sdbg.*, eines der häufigsten Fossilien der Promberger Schichten und der unteren marinen Molasse sind. Auch der äussere Habitus der thonigen Mergel findet sich am häufigsten bei jenen der letztgenannten Horizonte.

Unzweifelhaft miocäne Marinablagerungen treten dazu mehrere hundert Meter nördlich in den Seitengräben des Leitzachthales südlich der Auerschmiede (vor dem ehemaligen Wiesbaueranwesen) und an den grossen Bergrutschungen am Leitzachknie daselbst auf, die jedoch einen ganz anderen Charakter tragen. *Turritella turris, Melanopsis impressa, Venus multilamella*, Ancillarien, grosse Ostreen etc. finden sich häufig, die Foraminiferen, nach Dr. Liebus 23 Arten, unterscheiden sich nach selbem Autor durch das Auftreten jungtertiärer und recenter Formen, sowie auch durch einen gänz anderen Erhaltungszustand.

Durch diesen Gegensatz, sowie endlich durch ähnliche Beobachtungen im Mangfallthale, erhält es noch mehr Wahrscheinlichkeit, dass wir in jenen thonigen Mergeln des Heimberggrabens Vertreter des Oligocän, wahrscheinlich der Promberger Schichten, vor uns haben, und werden wir an jener Stelle noch näher auf diese Erscheinung zu sprechen kommen.

III. Profil durch das Schlierachthal.

(Taf. II, Prof. III).

Dieses Profil durchschneidet in ausgedehntester Weise die Baue der Haushamer und Miesbacher Gruben. Sind hiedurch die kohlenführenden Cyrenenschichten in beiden Revieren zwar sehr gut und ausgiebig aufgeschlossen, so lassen sich doch beide nicht zu einem einheitlichen Bilde einer Schichtenfolge zusammenstellen. Hausham baut auf den Flötzen Nr. 3 und 4, die direct ober Korschelt's „Uebergangszone“ aus dem unteren marinen zu den brackischen Molasseschichten liegen. Ausser ihnen bietet diese Mulde noch Aufschlüsse bis zu einem hangendsten Flötze, das die Nummer 24 führt, die aber alle nicht bauwürdig sind.

Die Miesbacher Grube geht hingegen auf mehreren Flötzen um, die in einer unmittelbar unter einem Quarzsand befindlichen Partie der Cyrenenschichten eingebettet sind. Jener Quarzsand entspricht nach früheren Auseinandersetzungen dem unteren Quarzsand der

Penzberger Gegend, daher diese Flötze hier bereits dem hangendsten Theil der Brackwassermolasse angehören. Im Liegenden derselben wurden am Südflügel vielfache Schurfversuche durchgeführt, um eventuell hier das Gross- oder Kleinkohlflötz der Haushamer Mulde aufzuschliessen, bis nun jedoch vergebens. Entweder ist es hier nicht mehr zur Entwicklung gelangt, oder es tritt nicht zutage. Zum Ueberfluss dürfte beides hier der Fall sein.

Gross- und Kleinkohl der Haushamer Mulde sind am Südflügel derselben, also zunächst dem Alpenrande als ehemaligem Ufer der oligocänen Sumpfniederung, am stärksten entwickelt. Gegen Norden zu, also mit wachsender Entfernung von diesem Ufer, nehmen die Flötze allmählig ab. Dabei dehnt sich das Kleinkohlflötz (Nr. 4) muldeneinwärts viel anhaltender aus; es ist wenigstens am Nordflügel der Haushamer Mulde noch viel besser und über eine grössere Erstreckung gut bauwürdig entwickelt, als das am Südflügel wieder viel stärkere Grosskohlflötz (Nr. 3). Als bauwürdiges Flötz kommt letzteres in den höheren Partien des Nordflügels überhaupt kaum mehr recht in Betracht.

Aber auch in streichender Erstreckung decken sich die Areale dieser beiden Flötze keineswegs. Etwa vom Leitzachthal ostwärts ist das Grosskohlflötz gänzlich vertaubt, das Kleinkohl hingegen noch über mehrere Kilometer anhaltend, wie umgekehrt schon vor dem Schlierachthal und dann weiter westlich wieder das Kleinkohlflötz nur mehr rudimentär vorhanden ist, und bloss das Grosskohlflötz bis in unser Mangfallprofil fortsetzt.

Nach obigem muss es daher überhaupt als ausgeschlossen bezeichnet werden, dass bei normaler Entwicklung jenseits der Antiklinale der unteren marinen Molasse, also noch weiter vom ehemaligen Ufer des Alpengebirges entfernt, das Grosskohlflötz noch in halbwegs nennenswerter stärkerer Mächtigkeit angetroffen werden kann, es müsste denn eine Inselbildung oder dergleichen vorausgesetzt werden, die wieder ähnliche Wasserverhältnisse geschaffen, wie am Alpenrande. Bessere Erwartungen könnte man dem Kleinkohlflötz entgegenbringen, da es innerhalb der Ausdehnung der Haushamer Mulde vom Süd- zum Nordflügel percentuell viel weniger an Mächtigkeit verloren hat, als das Grosskohlflötz. Es ist daher immerhin möglich, dass es in vielleicht noch brauchbarem Zustande die Sattelbildung übersetzt. Dies aber offenbar am ehesten auch nur wieder dort, wo es am Nordflügel der Haushamer Mulde am besten entwickelt ist: und das wäre wohl die Gegend des Leitzachthales, nicht mehr aber die des Schlierachthales, immer gleichmässige Ausbildung des ehemaligen Sumpfbeckens vorausgesetzt, welche Voraussetzung aber die über viele Kilometer vollkommen stetigen, oder nach der gleichen Richtung langsam ab- oder zunehmenden Flötzverhältnisse im ganzen Bereiche der Haushamer Mulde vielleicht sehr gut gestattet.

Es gewänne hiedurch die früher schon erwähnte Deutung der Flötze im Stollen bei Mühlau und beim Seestaller weitere Wahrscheinlichkeit, ebenso aber auch die Wahrscheinlichkeit, dass das ohnedies kaum bauwürdige Flötz des Stollens gegen Westen, also Miesbach zu, sich allmählich noch mehr verschwächen müsste.

Um daher hier diesbezüglich Klarheit zu verschaffen, wurde das Gebiet zwischen Leitzachthal über Miesbach bis an's Mangfallthal mittelst zahlreichen Bohrungen, Röschen u. dgl. eingehendst beschürft. Das Resultat war die genaue Festlegung des Verlaufes der Nordgrenze des marinen Sattelaufbruches, sowie die Constatirung der Thatsache, dass auf die marinen Mergel unmittelbar die Brackwassermergel der Cyrenenschichten folgten, ohne jegliche Zwischenlagerung von Sandsteinen oder Conglomeraten. Diese noch am Nordflügel der Haushamer Mulde (im Leitzachthal, im Sulzgraben, bei Hagen im Mangfallthale) so mächtig entwickelte Sandsteinzone (Uebergangszone Korschelt's) fehlt hier demnach gänzlich und mit ihr wahrscheinlich auch die ihr unmittelbar folgende Region der Flötze Nr. 3 und 4 (Nr. 1 und 2, Philippflötze, liegen noch innerhalb dieser Uebergangszone). Es ist ja schwer anzunehmen, dass sich diese mächtigen Sandsteine über den Sattel so rasch ausgekeilt haben sollten.

Wir haben es hier jedenfalls mit der gleichen grossen Störung zu thun, die wir schon im Auer Profil kennen gelernt haben, die die Antiklinale der unteren marinen Molasse gegen die nördlich gelegenen Cyrenenschichten zu abschneidet und die Sandsteinzone, sowie ei en unbekannten Theil der folgenden Brackwasserschichten in der Tiefe verbirgt.

Gelegentlich dieser Studien war es nöthig gewerden, da die Bohrproben keine weiteren Kennzeichen zur Scheidung wenigstens der marinen von den brakischen Schichten boten, eventuellen Mikroeinschlüssen das Augenmerk zuzuwenden, wobei natürlich zum Vergleich auch Schlämmproben aus anderen Gebieten unserer Molassebildungen immer mehr herangezogen werden mussten, nachdem auf diesen Punkt bisher noch niemand geachtet.

Es ergab sich hiebei, dass die marinen Schichten in den meisten Fällen eine charakteristische und vielfach sehr reiche Foraminiferenfaune führten, während jene der Brackwasserschichten sich ganz ausserordentlich verarmt erwies und zumeist nur aus Truncatulinen, doch nur 1—2 Arten angehörig, bestand. Daneben führten sie jedoch sehr häufig Cytherideenschälchen, ab uns zu auch Charen-Oogonien. Für die Praxis waren hiedurch ausreichende Kennzeichen gegeben, mit Hilfe des Mikroskopes marine Molasse von den brackischen Cyrenenschichten mit hinreichender Genauigkeit zu scheiden.

Die palaeontologische Sichtung und Verarbeitung des derart gesammelten Materiales übernahm kürzlich Herr Dr. Liebus in Prag, auf dessen in diesem Jahrbuch veröffentlichte Resultate diesbezüglich verwiesen sei.

Zur Besprechung des Südflügels der Miesbacher Mulde zurückkehrend, kamen wir vorhin zur Annahme, dass die Gross- und Kleinkohlpartie hier durch die Dislocation *y* wahrscheinlich abgeschnitten sei.

Nachdem aber die Gesammtmächtigkeit der Cyrenenschichten hier auffallend gross ist, ist es nicht ausgeschlossen, dass dieselben zwischen dem marinen Aufbruch und der Miesbacher Kohlenmulde keinem einheitlichen Schichtencomplex angehören, sondern Wiederholungen einzelner Partien sich vorfinden, etwa als zwischengeschaltete steile Mulde oder bloss eines einzelnen Flügels, z. B. nach Art der

Langseemulde oder des verdoppelten Südflügels der grossen Nonnenwaldmulde in Penzberg. Beweise hiefür sind allerdings keine weiteren vorhanden, ausser eben der ausserordentlich beträchtlichen Mächtigkeit dieses Schichtencomplexes, oder etwa von allerdings nachweisbaren Störungserscheinungen im gleichen Theile des Profiles im benachbarten Mangfallthal. Im Bereiche des Schlierachthales sind die Aufschlüsse hiezu zu unzureichend.

Passirt man nun die Miesbacher Mulde im Thale der Schlierach nordwärts, so bemerkt man an den Flussufern allenthalben südfallende Schichten, dem Nordflügel der Mulde noch angehörig, in zumeist sehr schönen Aufschlüssen anstehend. Vor dem Wallenburger Wächterhause sieht man diese Schichtenköpfe auf einmal einen, auch gegen Westen abfallenden Sattel bilden, hinter welchem sie steil gegen Nord einfallen, jedoch nur auf eine kurze Strecke, denn plötzlich und ganz unvermittelt, obzwar gerade hier das Flussbett die Schichten im Detail entblösst, stellt sich wieder das frühere Südfallen (ca. 30°) ein.

Auch in der Grube wurde jener Sattel ca. 150 *m* tiefer, jedoch etwa 100 *m* weiter südlich, in einem Querschlage angetroffen, so dass der Sattel eine schräge Lage besitzt. Der Querschlag wurde jedoch noch in den nordfallenden Schichten eingestellt.

Wir haben es bei dem zweiten, unvermittelten Fallwechsel entweder mit einer Dislocation zu thun — etwa wieder einer Ueberschiebung in der Richtung von Süd nach Nord mit Schleppungserscheinungen — oder aber, und vielleicht wahrscheinlicher, mit einer zerknickten, kleinen Mulde, ähnlich solchen an der gleichen Stelle des Profiles bei Au.

Der Nordflügel dieser kleinen Mulde ist dann an den Ufern der Schlierach noch über eine Strecke sehr gut aufgeschlossen, worauf aber dann eine mächtige Schotterüberlagerung jeden Einblick in den weiteren Schichtenbau verwehrt.

IV. Profil durch das Mangfallthal.

(Taf. III, Prof. IV.)

Die Nordgrenze des marinen Sattelaufbruches ist im Mangfallthale von grossen Schottermassen überlagert, daher nicht zu beobachten. Die marine Molasse selbst steht jedoch in ausgedehntem Masse in einem Seitengraben, dem Schmeroldgraben, und an seiner Einmündung in die Mangfall, sowie an dieser selbst in der Nähe der Wehre unterhalb von Hagen an. An letzterer Stelle ist der Uebergang in die Sandsteinzone (Uebergangszone) des Nordflügels der Haussamer Mulde und weiter dann gegen Süden die Sandsteine und Conglomerate sammt den eingeschlossenen Flötzen dieser Zone in ausgezeichneter, wenn auch bereits etwas geringerer Mächtigkeit als am Südrande dieser Mulde entwickelt.

Die Partie des Thalgehänges nördlich des Marinaufbruches ist sehr schlecht aufgeschlossen, zum Theil überlagert, zum Theil durch zahlreiche Rutschungen und Moräste unzugänglich.

Erst oberhalb Müller am Baum hat das Hochwasser des Jahres 1899 ausgedehnte, wenn auch jetzt zum grossen Theile wieder verbaute Aufschlüsse geschaffen.

So zeigt eine Auswaschung südlich der Wehre folgende Schichtenserie, auf die wir im späteren noch zurückkommen werden:

	— Mergel, grau, weich,
0·20 *m*	— Kohle, bei 70⁰ Südfallen,
ca. 30 *m*	— verschiedene Mergellagen; etwa 1/2 *m* über dem Flötz eine Bank mit vielen *Cerith. margaritaceum*,
1—2 *cm*	— Kohlenschmitz,
1 *m*	— Mergel, graubraun,
2·5 *m*	— Mergel, blaugrau und braun gefleckt,
6—7 *m*	— Mergel, sandig, zum Theil Sandstein; in der unteren Partie mit vielen *Helix rugulosa*,
15 *cm*	— Lage grünen Mergels mit *Helices*,
3 *m*	— Mergel,
5 *cm*	— schwarzer Schiefer,
1 *m*	— milder, etwas sandiger Thonmergel,
15 *cm*	— weicher, schmieriger Brandschiefer, 60⁰ Südfallen,
ca. 12 *m*	— Mergel, grau und bläulichgrün; an seiner Basis wieder eine Lage mit vielen *Helix rugulosa*,
3·5 *m*	— rothe, bläuliche, grünliche, meist dünnschichtige Mergel und Sandsteine, 60 - 70⁰ Südfallen,
	— Sandsteine, mit 75⁰ Südfallen in grösserer Mächtigkeit anstehend; hierauf Ueberdeckung des Profiles.

Im nächstfolgenden Wasserriss trifft man, in meist weiche, graue Mergel eingebettet, zwei Kohlenflötze von 15 *cm* und 35 *cm* Mächtigkeit, jedoch bloss mit kaum 40⁰ südlichem Einfallen. Das gleiche Flötz zeigt sich auch noch — nur entsprechend dem Verflächen etwas tiefer — im nächsten Wasserriss noch immer mit dem gleichen geringen Einfallen.

Diese plötzliche Aenderung des Fallwinkels, der bei Müller am Baum, wie auch sonst überall in der Nähe des marinen Aufbruches — Au, Leitzachthal, Miesbach — sehr steil ist und 65—85⁰ beträgt, deutet jedenfalls auf eine Störung in der continuirlichen Schichtenfolge hin, wie schon früher angedeutet.

Zudem soll noch weiter südlich, beim nächsten Flussknie, Kohlenschiefer mit 4 *cm* Kohle, ferner mit Cyrenen und Cerithien, jedoch wieder mit 85⁰ Südfallen, beobachtet worden sein.

Nördlich von Müller am Baum schliesst sich die Miesbacher Mulde gegen Westen gerade unter dem Mangfallthale, doch ist obertags hier nur Ueberlagerung von Glacialschottermassen zu constatiren.

Erst gegen Neumühl stellen sich schon dem Nordflügel angehörige brackische Schichten mit Flötzen ein, die zunächst sehr flach (10⁰ S) liegen, bei Neumühl selbst, im sogenannten Josefsflötz, 40—45⁰ Südfallen erreichen.

Verfolgt man die Schichten flussabwärts weiter, so zeigt sich über der Brücke zunächst noch Südfallen, das jedoch in der Nähe

des Flusskníes in einem Sattel nach Norden umschlägt. Diese Partie birgt auch zwei stärkere Flötze und ein Stinksteinflötz von ca. 1·30 *m* Oeffnung; eines der beiden ersteren dürfte als dem Josefsflötz entsprechend zu betrachten sein.

Geht man nun am rechten Ufer im Flussbett über das Steigerhaus hinaus, so stehen daselbst noch flach nordfallende Mergelbänke mit Cyrenen und Cerithien an, die jedoch bei der Einmündung der Wassersaige des Neumühler Stollens plötzlich mulden und in Südfallen von zunächst 25°, unmittelbar darauf aber in ein solches von 45—65° übergehen. Hier zeigt sich wieder ein mächtiges Stinksteinflötz von ca. 140 *cm* Oeffnung, vielleicht dem obigen entsprechend, und dann noch zwei Stinksteinbänke. Von einem mit den beiden Kohlenflötzen im nordfallenden Theile correspondirenden Kohlenausbiss ist jedoch im Flussbette nichts zu sehen. Vielleicht dass auf diese — und damit eventuell auf die Josefsflötzgruppe — sich die beiden Flötze der alten Stollen am linken Ufer beziehen, die 0·23 und 0·55 *m* Kohle (letzteres Flötz bei 1·77 *m* Flötzöffnung) nebst südlichem Einfallen besessen haben sollen.

Vergleichen wir mit diesem Schichtenprofil das im Schlierachthal constatirte, so finden wir eine ganz auffallende Aehnlichkeit, ja völlige Identität im Aufbau: der Miesbacher Mulde folgt am Nordflügel in beiden Thälern zunächst ein deutlich und klar nachzuweisender Sattel, der beiderseits wieder in eine — in ihrer Achse vielleicht nur geborstene und verschobene — kleine Mulde übergeht, worauf wieder in beiden Profilen nur südfallende Schichten fortsetzen, ein ähnliches Bild übrigens, wie es uns auch das Auer Profil geboten.

Weiter im Flussbette abwärts sieht man bis etwa zur grossen Berghalde des Neumühlstollens noch einzelne Schichtköpfe härteren Gesteines mit ca. 60° Südfallen anstehen, dann verliert sich wieder alles unter der Ueberlagerung diluvialer Schotteranhäufungen.

Möglich, dass hier noch weitere verquetschte Mulden wie in Au sich bergen.

Erst nach etwa 300—350 *m* Erstreckung, beim Flussknie unter dem Bamer-Anwesen, zeigt sich wieder eine grosse Entblössung des Steilufers. Die zumeist mergeligen, doch auch sandigen Schichten fallen noch immer, u. zw. 70—75°, gegen Süd, weisen jedoch rein marine Fossilien auf, merkwürdigerweise jedoch nicht miocänen Charakters, sondern solche, die durchaus als typisch für die untere marine Molasse gelten, vor allem zahlreiche *Cyprina rotundata*, einzelne *Pholadomya Puschi* etc.

Nach Herrn Prof. Rothpletz' Bestimmungen fanden sich bis jetzt folgende Arten:

Isocardia subtransversa d'Orb.
Cyprina rotundata A. Braun.
Cardium Bojorum M. E.
" *cingulatum*
" *comatulum Brong.*
Venericardia tuberculata
Cytherea Beyrichi Semp.

Cytherea erycina Lam.
" *umbonaria Lam.*
Cryptodon (Lucina) unicarinatum Nyst.
Panopaea Meynardi
Psammobia protracta
Nucula peregrina Desh.
" *cf. piligera Sdbg.*
" *aff. comta Goldf.*
Corbula cf. longirostris Desh.
Natica Josephinia
" *sp.*
Fusus fasciatus Wolff.
Cassidaria Buchi Boll.

Dazu kommen dann noch:

Pholadomya Puschi Goldf.
Dentalium sp.

Nachdem diese Schichten infolge mangelnden Aufschlusses ausser jedem Zusammenhange mit anderen Schichtengliedern der Molasse stehen, lässt es sich nicht weiter entscheiden, ob wir es hier mit einem neuerlichen — ganz vereinzelnt dastehenden — Aufbruch der unteren marinen Molasse oder aber mit Promberger Schichten zu thun haben. Die Stellung im Profile lässt allerdings eher die letzteren vermuthen.

Auch die Foraminiferenfauna ist eine sehr reiche; Dr. Liebus beschreibt daher 41 Arten, wovon 23 mit der unteren marinen Molasse gemeinsam sind.

Wäre die Auffassung als Promberger Schichten zulässig, so wäre dies — wie auch vielleicht der isolirte Aufschluss im Heimberggraben im Leitzachthale — eine weitere Localität des Vorkommens dieses nach heutiger Kenntnis jüngsten Horizontes der oligocänen Molasse Oberbayerns.

Weitere Aufschlüsse oder detailirtere Studien der Faunen müssen erst die Berechtigung dieser Deutung lehren.

Die jüngere marine Molasse (miocän) tritt erst nach einer über 1 *km* sich erstreckenden Schotterbedeckung bei der Reisachbrücke vor Thalham auf, wo sie durch die Arbeiten der Münchener Wasserleitung in ausgedehntem Masse blossgelegt wurde. Gegenwärtig ist der Aufschluss wieder vollständig verbaut. Ihr Streichen ist hier etwa O—W, bei 70—80° nördlichem Einfallen. Die eingesammelten Fossilien sind nach Prof. Rothpletz:

Nucula Meyeri Hoern.
Leda nisida Brocc.
Arca diluvii Lam.
Cardium sp.
Lucina sp.
Dentalium sp.
Pinna Brocchi d'Orb.
Corbula gibba d'Orb.
" *carinata Duj.*
Natica helicina
Ancillaria obsoleta Brocc.
Fusus sp.

V. Profil Plattenberg—Reigersbeuern.

(Taf. III, Prof. V).

Die Haushamer Mulde lässt sich in ihrem continuirlichen Fortstreichen zwischen Mangfall- und Isarthal am Südflügel fast ununterbrochen verfolgen, der Nordflügel besitzt jedoch nur in der Gegend zwischen Reigersbeuern und Waakirchen einige Aufschlüsse in den brackischen Schichten; Ausbisse des Sattelaufbruches der unteren marinen Molasse, die wir zuletzt im Mangfallthale bei Hagen angetroffen haben, finden sich in der ganzen Erstreckung überhaupt nicht mehr vor. Das ganze Gebiet zwischen Mangfall- und Ellbachthal ist hier im Bereiche der nördlichen Oligocänmulden von einer gegen Norden immer mächtiger werdenden Lage glacialer Schotter- und Schlammablagerungen bedeckt.

Anstehende Oligocänschichten finden sich nur innerhalb eines Bogens, der am Tegernsee, etwa bei Kaltenbrunn, beginnt, über Finsterwald und Georgenried gegen Reigersbeuern streicht und sich von hier über Greiling zur Ostseite des Isarthales wieder herabzieht. Es ist dies offenbar ein Pfeiler, der im Schutze des Gebirgsstockes zwischen Tegernsee und Isar zwischen den aus deren Thälern hervorbrechenden Gletschermassen vor der Erosion und nachträglichen Ueberlagerung verschont geblieben.

Die Schotterdecke nördlich von ihm erlangt sehr beträchtliche Tiefe. In einem Brunnen bei Heigenkamm (Gem. Wahl) — der aber nicht einmal bis zum Anstehenden den Schotter durchteuft hat — soll sie gegen 90 *m* betragen haben; sicher ermittelt wurde sie südlich von Bernloh in einem Bohrloche mit 71 *m*, und ein zweites bei Schaftlach wurde bei 168 *m* in Ueberlagerung aufgelassen, nachdem es bis 104 *m* meist Schotter mit grösseren oder geringeren thonigen Einlagen, von 104—162 *m* jedoch grauen, äusserst fein geschlämmten Letten — den offenbaren Rückstand eines ruhigen, glacialen Seebeckens — dann jedoch bis 168 *m* wieder bloss Schotter und Sand durchstossen hatte. Anstehendes Gebirge wurde hiebei gar nicht erreicht.

Es wurde schon erwähnt, dass jener marine Sattelaufbruch dieser Decke wegen über die ganze Erstreckung nirgends zu Tage tritt; noch weniger sind dann natürlich die nördlich demselben folgenden nördlichen Mulden — der Auer und Miesbacher Mulde entsprechend — bekannt.

Nur in der östlicheren Partie bei Wies, schon hart am Südfusse des bereits dem Bereiche des Miocän angehörigen Taubenberges, treten in beschränktem Umfange Cyrenenschichten auf, die zwei schwache, steil Nord fallende Flötzchen führen. Etwas nördlich von ihnen treten in einer kleinen Bachrinne Spuren von festen Sandsteinen auf, die Reste von Cardien, Ostreen etc. führen. Näheres ist hierüber jedoch nichts bekannt.

Einen zweiten, ausgiebigeren Aufschluss bietet ferner das erwähnte Bohrloch bei Bernloh. Mit 71·3 *m* erreichte es anstehendes Gebirge. Bis ca. 107 *m* wurde hierauf nur in einem Mergel gebohrt,

der nach einzelnen grösseren Nachfallstücken, bes. aus etwa 90 bis 95 *m* Tiefe, in seinem petrographischen Habitus vollständig der „bunten Molasse“ gleicht, wie sie vom Loisachthal westwärts in immer ausgedehnterem Massstabe auftritt, und aus der Tiefe, insbesondere aus dem Penzberger Hauptquerschlage (siehe Profil VIII) bekannt ist: blaugrau mit gelbbraunen Flecken und ganz eigenthümlich bröckeligem Bruche. Ein Nachfallstück eines dunklen, ebenso bröckeligen Mergels schloss einzelne Schalenfragmente von *Planorbis* oder *Helix* ein.

Darauf wurde eine etwa 2 *m* mächtige Sandsteinbank durchörtert, die dann allmählig in sandigen Mergel überging. Solche Mergel, mehr oder weniger feinsandig, bald weicherer, bald festerer Natur, herrschten auch weiterhin im Bohrloche vor; nur bei 121 *m*, ebenso wie bei 140 *m* traten schwache Kohlenspuren auf, sowie bei 126 *m* eine zweite, etwa 1·75 *m* starke Sandsteinbank. Die Nachfallstücke aus 142—157 *m* und dann wieder von 157—151 *m* boten z. Th. das Bild gleichförmiger, blaugrauer oder grünlichgrauer Mergel, aber vielfach auch wieder jenes der Penzberger „bunten Molasse“.

Aus einem Brocken ersterer Art stammen wieder zahlreiche Reste von *Helix*. Ausser diesen beiden Funden von Versteinerungen waren die Mergel stets fossilleer; auch in den Schlämmrückständen konnten keine Organismen nachgewiesen werden.

Es besteht hier daher die ganz auffallende Thatsache, dass innerhalb dieser ganzen 120 *m* unter der Schotterdecke nicht eine Spur von brackischen Fossilien gefunden wurde, dass hingegen eine ganze Reihe von Nachfallstücken aus den verschiedensten Tiefen (die oberen Horizonte waren hiebei durch die Verrohrung stets bereits dicht abgeschlossen) dem Gesteinscharakter nach der sogen. „bunten Molasse“ vollständig glichen, dass die sonst bekannt gewordenen Schichten dem Complexe dieser bunten Molasse durch das Freisein von fast jeglichen organischen Resten sich an die Seite stellten, und dass an zwei Stellen allerdings Fossilreste gefunden wurden, diese aber wieder auffallender Weise, conform den sehr spärlichen Funden in der „bunten Molasse“, Land- oder Süsswasserschnecken waren.

Sieht man sich nach dem nächsten Vorkommen ähnlicher Art um, so wird man an die im Früheren geschilderten eigenthümlichen, bunten Mergelbänke südlich von Müller am Baum im Mangfallthale erinnert, die so wie ihre Zwischenlagen überdies auch keinerlei brackische Thierreste führten, sondern in mehreren Horizonten bloss zahlreiche *Helix*-Reste einschlossen. Da sonst im ganzen Osten — d. h. östlich des Isarthales — mit Ausnahme einer sofort zu erwähnenden Stelle der südlichen (Haushamer-) Mulde — derartige bunte, fleckige Mergel mit Land- oder Süsswasserschnecken in der ganzen verticalen Erstreckung derselben bisher nicht bekannt sind, trotz der durch den Bergbau doch gewiss eingehenden Durchforschung derselben, bleibt für eine Vergleichung dieses Bernloher Vorkommens nur jenes beim Müller am Baum vorläufig der einzige Anhaltspunkt.

Während dieses ganze Vorland vom Tegernsee- und Isarthal aus mit Geschiebe- und Lehmmassen überschwemmt wurde, blieb

dazwischen, geschützt durch das vorliegende Gebirge, eine breite Zunge anstehenden Molassengebirges stehen, in welchem sich die Aufschlüsse des Festen- und Gaisachbaches, des Plattenberges bis gegen Reigersbeuern befinden.

Von Wichtigkeit sind unter diesen die durchgehenden Aufschlüsse der unteren marinen Molasse, die Baue des Cementwerkes Marienstein, die Schürfe am Plattenberge und jene von Reigersbeuern und Waarkirchen.

In Marienstein [1]) sind auf eine streichende Länge von mehr als 1 *km* drei Flötze — das sog. Kammerloher, das Rieselberger und das Stinksteinflötz — in je · 10—15 *m* gegenseitigem Abstande bekannt, die zum Theile auch abgebaut wurden. Die Mächtigkeit soll hiebei bis 5 Fuss betragen haben. Die Flötze liegen in der Sandsteinzone (Uebergangszone), die Entfernung bis zur unteren marinen Molasse dürfte mit ca. 30 *m* zu bemessen sein. Danach müssen sie jedenfalls in das Niveau der Philippflötzgruppe der östlichen Haushamer Mulde gestellt werden.

In den westlichen Ausläufern des Plattenberges sind gleichfalls nahe bei einander drei Flötze aufgeschürft worden, deren Mächtigkeit von 30—40 *cm* schwankt. Nach den Eintragungen in den Karten liegen sie ferner gleichfalls ganz nahe der marinen Molasse und in der unmittelbaren Nachbarschaft ausbeissender Conglomerate, sind daher wahrscheinlich mit jenen von Marienstein überhaupt zu identificiren.

Eine ähnliche Gruppe von 4—5 innerhalb geringer Entfernung bei einander liegenden Flötze haben die Schürfe bei Reigersbeuern am Nordflügel dieser südlichen Mulde erschlossen, in deren Liegenden man wieder mächtige Sandsteine und Conglómerate durchörterte. Die Aehnlichkeit der Gruppirung der Flötze, wie die unmittelbare Nachbarschaft dieser Conglomerate legt die Vermuthung nahe, dass man es abermals mit der gleichen Flötzgruppe, diesmal am Nordflügel der Mulde, zu thun hat. Construirt man sich zudem den Südrand des marinen Sattelaufbruches durch Verbindung seines Vorkommens im Mangfallthal bei Hagen und seines Auftretens bei Tölz, so läuft diese Grenzlinie knapp nördlich dieser Reigersbeuerner Flötze vorüber, was obiger Vermuthung einen weiteren Halt gäbe.

Die Flötzgruppe des Gross- und Kleinkohles (Nr. 3 und 4) ist dagegen hier nur unsicher vertreten und dürften deren Aequivalente in Flötzschmitzen nördlich und nordöstlich von Marienstein zu suchen sein.

In der Mitte zwischen diesen Flötzen des Nord- und Südflügels ist im Rinnenbache auch die Muldenmitte deutlich aufgeschlossen.

Von Müller im Reut bachaufwärts gehend, trifft man zunächst unterhalb dieses Anwesens im steilen Bachgraben eigenthümliche fleckige Mergel mit ca. 45—55° Südfallen, die ganz an die bunte Molasse des Westens, besonders der Murnauer Mulde erinnern. Etwas über 1 *km* bachaufwärts legen sich die Schichten flach, mulden und

[1]) Siehe Gümbel, Geogn. Jahrb. I, 1888, pag. 172, und einen späteren Nachtrag ibidem.

alsbald sieht man sandige Mergel mit ca. 10° Nordfallen anstehen. Weiter im Liegenden derselben finden sich im Bachbette selbst sowohl, sowie in einem Seitengraben 20—25° nordfallende Conglomeratbänke, in letzterem dann weiter Sandsteine, weiche Mergel, darunter eine intensiv rothe Bank, schliesslich wieder Sandsteine.

Ist man berechtigt, diese genannten Fleckenmergel als „bunte Molasse" anzusprechen, so haben wir da bei Müller im Reut deren östlichstes Vorkommen im Bereiche des südlichen Muldenzuges vor uns, wenn man nicht Spuren davon noch im Mangfallthale südlich von Mühlthal neben der Ueberführung des Mühlkanales über die Mangfall erkennen will.

Die Eintragung der Nummuliten-, Kreide- und Flyschschichten in das Profil ist eine Projection des einige hundert Meter östlich gelegenen, über 1300 *m* langen Stollens des Mariensteiner Cementwerkes, der aus den Cyrenenschichten durch die untere marine Molasse und obige Schichtencomplexe bis in die Cementmergel des Flysch getrieben ist, sowie der ober demselben befindlichen Tagaufschlüsse.

VI. Profil durch das Isarthal.

(Taf. III, Prof. VI.)

Dieses Profil ist weitaus das verworrenste und unklarste. Die grossen südlichen Mulden sind hier gar nicht vertreten. Im Osten und Westen von Tölz schliessen sich beiderseits die Haushamer, wie die Penzberger Mulde. Tölz selbst liegt auf einem — jedoch im Streichen liegenden — sattelähnlichen Aufbruch der unteren marinen Molasse, der aber anscheinend von mehreren grösseren Störungen durchzogen ist. Mitten durch diesen Aufbruch hat sich die Isar ihr Bett gegraben.

Gegen Norden reichen die marinen Schichten hier bis über den Bahnhof, wo sie mit 50—60° gegen Norden einfallen, gegen Westen setzen sie den ganzen Calvarienberg zusammen. Wie weit sie in den westlichen Gehängen desselben gegen Norden noch vordringen, ist allerdings unbekannt. Nach ca. 400 *m* stehen wir hier jedenfalls aber schon vor dem Einbau des ehemaligen Calvarienbergstollens und damit im Bereiche der brackischen Molasse. Derselbe schloss eine Gruppe von — nach bisheriger Kenntnis — 4 bis 5 Flötzen auf, die 10—30 *m* von einander entfernt liegen sollen.

Bemerkenswert ist jedenfalls, dass wir hier wieder vor der Thatsache einer eng beisammenliegenden Gruppe von mehreren Flötzen stehen, die leicht den Gedanken nahe legt, ob man es nicht wieder mit den in geringer Entfernung befindlichen Flötzen von Reigersbeuern, Plattenberg oder Marienstein zu thun hat. Allerdings von der Zone der Sandsteine und Conglomerate ist untertags sowohl wie obertags hier nichts bekannt; sie treten allerdings auch bei Reigersbeuern in dem welligen Wiesenterrain orographisch nicht hervor. Und unterirdisch dürften im Calvarienbergstollen die Aufschlüsse kaum so weit gereicht haben.

Wichtiger ist der Umstand, dass zwischen unterer mariner Molasse und den Cyrenenschichten am Calvarienberge, wie beim Bahnhofe Tölz augenscheinlich eine Störung die Grenze bildet, insoferne als erstere ein Verflächen von durchwegs 50—60° gegen Nord besitzt, während letztere in allerdings meist sehr steilem Winkel gegen Süden einfallen.

Sollten aber die Calvarienbergflötze jenen von Reigersbeuern etc. entsprechen, so kann natürlich im Falle einer solchen Dislocation von brackischen Liegendschichten (Schichten der Uebergangszone) derselben hier nicht viel fehlen, resp. das infolge der Störung Fehlende müssen zum anderen Theil die marinen Schichten geliefert haben.

Diese Störung ist aber wieder offenbar ganz dieselbe, die die südliche Synklinale des Ostens gegen Nord abgrenzt, und deren Spuren wir vom Innthal her beständig begegnen. Sie liegt auch ungezwungen in der Fortsetzung derselben (*y*).

Etwa 400 *m* nördlich der Calvarienbergflötze folgt das in gleicher Weise einfallende Mathäusflötz und nach weiteren ca. 180 *m* das Arnoldflötz. Ueber letzteres hinaus stehen im Zwicker Graben noch etwas brackische Mergel und Sandsteine an, doch wird dann weiter die Molasse wieder von glacialer Ueberlagerung bedeckt.

Gegen Rummelsberg tritt letztere zwar wieder zurück, doch rühren die Angaben über anstehende Schichten oder Flötze entweder uncontrolirbar aus früherer Zeit, oder die Aufschlüsse sind so kärglich, dass sie keine festen Anhaltpunkte liefern.

Ueber die nach ungleich besseren und zahlreicheren Aufschlüssen bekannten Verhältnisse am linken Isarufer wurde schon an früherer Stelle [1]) ausführlich berichtet, auf die hiemit verwiesen sei. Auch Gümbel und v. Ammon widmeten ihnen eine specielle Besprechung [2]), sowie sie auch in Rothpletz' „Ein geologischer Querschnitt durch die Ostalpen" [3]) eingehendere Erörterung bereits gefunden hatten.

Als Ergänzung meines citirten Aufsatzes in den „Verhandlungen" seien hier nur nachträglich Herrn Prof. Rothpletz' Bestimmungen der aufgesammelten Fossilien hiehergesetzt:

Südlicher Quarzsand (l. c, pag. 273), hangendste Partie desselben:

Pectunculus latiradiatus Sdbg., sehr häufig,
Cyprina rotundata A. Br. }
Cytherea incrassata Sow. } je 1—2
Cerithium margaritaceum Sow. } Stück.
Turritella quadricanaliculata Sdbg. }
„ *Sandbergeri M. E.*, sehr häufig.
Fusus sp., *Natica sp.*, *Dentalium sp.*

Durch den Nachweis von *Cyprina rotundata A. Br.* gewinnt hier der Charakter der Fauna noch mehr Aehnlichkeit mit jenem der Promberger Schichten von Penzberg, sowie mit den Schichten von Neumühl, und ebenso auch jenen der typischen unteren marinen Molasse.

---

[1]) Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1899, pag. 273 u. 276.
[2]) Geogn. Jahrb. X. Jahrg. 1897, pag. 1.
[3]) pag. 99 u. ff.

Die pag. 276 meiner Arbeit von den Isarufern zwischen Leitzing und Fiecht citirte kleine Fauna aus der südlichsten daselbst aufgeschlossenen Bank bestimmt Herr Prof. Rothpletz nachfolgend:

Modiola Philippi M. E.
Cardium Sandbergeri Gümb.
„ *Heeri M. E.*, häufig.
Cytherea Beyrichi Semp.
Pholadomya Puschi Goldf.
Thracia pubesceus Pll.

Wie schon an obiger Stelle bemerkt, haben wir hier eine der nicht so seltenen marinen Einlagerungen zwischen den brackischen Cyrenenschichten vor uns, die immer nur wieder bezeugen, dass der Faunencharakter der gleichzeitigen Marinfacies noch stets derselbe geblieben ist, wie zur Zeit der typischen unteren marinen Molasse.

Auf einer solchen Einlagerung beruht offenbar auch der Fund mariner Fossilien in einem Graben bei Abberg, den Herr Prof. Rothpletz l. c. anführt. Ich selbst habe dort nur brackische, 45° südfallende Schichten mit sehr grossen *Cerithium margaritaceum* gefunden, was natürlich der Sicherheit obiger Beobachtung keinen Eintrag thut, da man infolge der beständigen Rutschungen in diesen Gräben oft selbst nicht mehr findet, was man das Jahr zuvor beobachtet.

Etwas südlich davon ist wieder hart am Wasser der Isar durch ca. 300 *m* brackische Molasse aufgeschlossen. In dieser 50—55° Süd verflächenden Partie tritt auch das sog. Nadlerhäusl- oder Peterbauerflötz auf, das in einer Streichstrecke seinerzeit ca. 700 *m* weit verfolgt wurde.

Zwischen diesem Flötz und den noch weiter im Süden folgenden Ausbissen im Bache beim Zollhäusel und bis über Waffenschmied hinaus, die das östliche Ende der Penzberger Mulde bilden, und deren Lagerung von Gümbel und Ammon beschrieben wurde [1]), liegt offenbar eine grosse streichende Störung in der genauen Fortsetzung der seit Au her bekannten, die hier, wie denn auch weiter im Westen, auch die Penzberger Mulde gegen Westen abschneidet.

Die Verhältnisse und voraussichtlichen Störungen bei Rimselrain und nördlich davon wurden ebenfalls schon früher besprochen.

VII. Profil Buchberg—Kreuth.

(Taf. IV, Prof. VII.)

Hier lehnt sich der Aufbau schon ganz an jenen des Penzberger Profiles an.

Den Südrand des Molassenlandes bilden zwischen Isar und Loisach ebenfalls in ganz regelmässiger Weise Schichten des unteren Marin, die aber zumeist schlecht aufgeschlossen sind. Die demselben folgende

[1]) Siehe diesbezüglich Gümbel und Ammon l. c.

Conglomerat- und Sandsteinzone (Uebergangszone) bildet dagegen über die ganzn Erstreckung einen orographisch ausgezeichnet entwickelten Bergrücken, der hier hauptsächlich durch den langezogenen Buchberg repräsentirt wird. Längs seines Kammes stehen überall die Conglomerate an.

Diesen folgen hier normal brackische, in gewöhnlicher Weise entwickelte Cyrenenschichten mit Mergeln, Sandsteinen und einzelnen Kohlenflötzen. Letztere treten übrigens auch schon in der Conglomeratzone auf der Höhe des Buchbergkammes auf und entsprechen hier offenbar den Philippflötzen des Ostens, während in der erwähnten nachfolgenden Mergelzone das Niveau der Haushamer Gross- und Kleinkohlflötze zweifelsohne vertreten ist.

Weiter muldeneinwärts zeigen sich am Nordabhange des Buchberges, etwa 250 *m* südlich von Schneck in einem Graben mächtige, graue Sandsteine, die hier auch als Bausteine gebrochen werden. Sie führen zahlreiche Blattreste (bes. *Cinnamomum*). Das Hangende derselben ist in diesem Graben schlecht aufgeschlossen, doch zeigen sich da im Bachbette hellbräunliche, fleckige, milde Mergel. Weiter gegen Norden steht hier nichts an, doch treten etwas östlich im nächsten Graben, etwa 260 *m* muldeneinwärts, Conglomerate mit erbsen-, selbst haselnussgrossen Elementen auf.

Weiter im Westen dagegen, südlich des Bachbauern, sieht man in einem Graben, im Streichen verlängert, ungefähr die Lücke zwischen jenen beiden früheren Aufschlüssen bei Schneck ausfüllend, wechselnd mit sandigen Bänken, helle, bläuliche, gelbliche, meist bräunlich bis roth gefleckte Mergel, bald weich und thonig, bald hart und kalkig, im letzteren Falle im Bache meist Cascaden bildend, anstehen. Nach Herrn Bergmeister Stuchlik's Angabe tritt „bunte Molasse“ auch in westlicher Fortsetzung, NO von Ramsau, auf, wo ich sie allerdings nicht finden konnte, wenn das Vorkommen solch' bunter Mergel nach Obigem hier auch als nicht unwahrscheinlich bezeichnet werden muss. Bei der Begehung zeigte sich nur Schotterüberdeckung. Uebrigens gilt auch hier bezüglich des Wiederfindens von Aufschlüssen das schon beim Abberggraben im Isarthal Gesagte.

In der gegen Norden nun vorgelagerten Hochebene bietet der moorige Sumpfboden zunächst weiter keine Aufschlüsse mehr. Der nächste liegt in dem kleinen Bachgraben nördlich der Tölz—Königsdorfer Strasse bei Glaswinkel, wo innerhalb einer mächtigen Sandsteinbank, über die der Bach herabstürzt, auf eine Erstreckung hin gelbliche, bräunliche, bläuliche, fleckige Mergel, wieder z. Th. sehr weich, z. Th. aber als feste Kalkmergel entwickelt, auftreten.

Während jedoch alle jene geschilderten Vorkommnisse am Buchberg und seinem Vorland stets regelmässig Ost-West streichen und das Einfallen derselben ebenso regelmässig nach Nord geht, und zwar in dieser Richtung von 55° (Buchberger Kamm) allmählich bis 30° und darunter abnehmend, finden wir hier bei Glaswinkel plötzlich ein ca. NO-Streichen bei flach SO Einfallen (ca. 15°). Es schliessen sich hierin diese Schichten mehr den Aufschlüssen des Isarthales (Peterbauerflötz, Nadlerhäusl, Abberggrahen) an und sind von dem Schichtencomplex des Buchberges wahrscheinlich durch eine schon

oben erwähnte grössere Dislocation getrennt, die etwa vom Isarknie bei Tölz — oder etwas unterhalb — in die Gegend nördlich von Oberbuchen verläuft. Was südlich dieser Linie liegt, gehört einem normal gelagerten Südflügel — dem der Penzberger Mulde — an, der nördliche Theil fällt in eine wahrscheinlich auch hier von grossen Brüchen durchzogene Partie, entsprechend Langsee und Nonnenwald der Penzberger Gegend.

Auf eben solche Verhältnisse weisen auch ganz entschieden die neueren Schurfaufschlüsse bei Brandl hin, die ähnlich dem Südflügel (Nonnenwaldflügel) der Promberger Mulde bei Penzberg die Schichtenfolge von Flötz 3 aus einerseits gegen Süden über Flötz 0 bis in die bunte Molasse und andererseits gegen Norden bis Flötz 12 beleuchten liessen.

Geht man hier dann von Brandl gegen Königsdorf weiter, so liegen westlich der Strasse bei Schönrhein und Höfen mehrere schon in meinem früheren Aufsatze erwähnte natürliche und künstliche Aufschlüsse, die das Vorhandensein der beiden Glassande, des Schoeller- und Fohrflötzes in deren Liegenden (i. e. gegen Nord), sowie der marinen Promberger Schichten in deren Hangendem (Süden) bei südlichem Einfallen (ca. 26°) nachweisen und somit jedenfalls bereits die normale Fortsetzung des Nordflügels der Promberger Mulde über die Loisach gegen Ost bilden.

Etwa 1 *km* nördlich des Schoellerflötzstollens soll ein früherer Stollen bereits miocäne Schichten geliefert haben.

Ein zweiter Ausbiss des unteren Sandes liegt in dem Schurfschacht südlich von Kreuth mit gleichem Verflächen. Ein Querschlag aus ihm gegen Süden, dem hangenden Neumayerflötze zu, fuhr leider noch vor Erreichung des letzteren die Ueberlagerung an, ein aus dem Schachte bis zu 270·8 *m* Tiefe niedergestossenes Bohrloch wies die Penzberger Flötze bis Nr. 12 nach, allerdings in unbauwürdigem Zustande.

Ein Aufschluss im oberen Glassande (gegen Süden) fehlt hier, da die Gegend seines Ausbisses im Moos liegt, er aber wahrscheinlich hier ausserdem von dem vom Nonnenwalde gegen Fiecht im Isarthale streichenden grossen Sprung abgeschnitten wird. Weiter ostwärts stösst an diesem jedenfalls auch der nördliche Sand ab; die beiden Sandaufschlüsse im oberen Glassand zwischen Rimselrain und Fiecht scheinen bereits einer separaten, gegen Osten zu geöffneten Mulde anzugehören, von der nur ein Theil — beiderseits von mächtigen Dislocationen begrenzt — stehen geblieben.

VIII. Profil Penzberg.

(Taf. IV, Prof. VIII.)

Gegen Süden ist diesem Profil als erstem nicht mehr das Gebirge selbst vorgelagert, sondern die weite, moorige Loisachthalebene bis zum Kochelsee. Erst die weithin fortziehende Terrainwelle von St. Johannisrain bringt anstehende Schichten, und zwar Sandsteine, Conglomerate,

sowie Mergel und einige schwache Kohlenschmitzen, die zumeist brackische Fossilien der Cyrenenschichten, ab und zu auch Reste mariner Natur liefern und sämmtlich steil nach Süd einfallen. Wir haben hier jedenfalls das psammitische Niveau der Uebergangszone im allgemeinen vor uns, das sich orographisch sehr scharf ausgebildet vom Buchberg bei Tölz bis hierher verfolgen lässt. Gegen die Ebene im Süden zu schliessen sich die Schichten der unteren marinen Molasse an.

Nördlich dieser Terrainwelle deckt wieder Moos das Terrain. Sein Untergrund ist, wie durch Bohrungen und sonstige Aufschlüsse festgestellt, typische bunte Molasse, die hier 6—700 *m* mächtig den Cyrenenschichten eingeschaltet ist.

Nun folgt die Penzberger Hauptkohlenmulde mit überkipptem Südflügel und ca. 20 Kohlenflötzen, von denen etwa 5 im Abbau stehen. Einen der jüngsten Horizonte dieser Mulde bilden die unteren Glassande, es ist daher hier das vollständige Profil vom unteren Marin bis zu diesen bekannt.

Aus der Penzberger Mulde wurde ein über 4 *km* langer Querschlag nach Norden getrieben, der diesen interessanten Faltenzug in der detaillirtesten Weise aufgeschlossen hat. (Siehe das Profil.)

Nördlich dieser Mulde wurde zunächst eine Antiklinale von bunter Molasse durchfahren und nach dieser eine kleine Nebenmulde, die sogenannte Langseemulde, erreicht. Diese nun wird an ihrem Nordflügel durch eine grosse Störung abgeschnitten, wieder die gleiche, wie auf der ganzen Linie von Au her bekannt (*y*).

Hinter derselben kam man aus den flötzführenden Cyrenenschichten sofort in die flötz- und fossilleere bunte Molasse, die einem Südflügel einer nördlichen Mulde angehört. Derselbe fällt steil nordwärts und ist durch eine abermalige Dislocation verdoppelt: die A-Flötze und B-Flötze des Nonnenwaldflügels. Südlich dieser verdoppelnden Störungslinie treten noch zwei Glassandhorizonte auf. Ob es der untere und obere ist, muss dahin gestellt bleiben; sie sind einander einerseits zu nahe, andererseits zeigt ein Querschlag etwas weiter im Osten deutlich eine Parallelstörung, die bloss den unteren Sand verdoppelt. Vielleicht daher, dass auch hier zwei solche Sprünge nahe beieinander durchziehen und die beiden Sande als unterer Glassand anzusprechen sind.

Nördlich dieser Dislocation treten die beiden Glassande bereits in typischer Entfernung von einander auf, dem oberen folgen unmittelbar die marinen Promberger Schichten und hierauf der Nordflügel der Schichtenserie bis unter den unteren Glassand, worauf in den heute bekannten Grubentheilen die grosse Störung als nördliche Grenze der oligocänen Molasse gegen das Miocän sich einstellt (*z*)[1]).

Die echten Promberger Schichten der Gegend von Fletzen, östlich der Loisach, haben auch eine Foraminiferenfauna geliefert, von deren 21 Arten, nach Dr. Liebus 11, mit der unteren marinen Molasse gemeinsam sind, während 8 auch sonst in oligocänen Bildungen vorkommen und nur 2 davon bisher nur in jüngerem Tertiär oder recent bekannt sind.

[1]) Vergl. die Darstellung in Verhandlungen 1899, pag. 271.

IX. Das Profil von Peissenberg.

Schon an früherer Stelle [1]) wurde die Ansicht vertreten, dass die Peissenberger Flötze normal, d. h. nicht überkippt gelagert seien, nachdem die beiden Glassandhorizonte nachgewiesen werden konnten.

Jüngsthin waren diese Verhältnisse wieder Gegenstand einer eingehenderen Besprechung anlässlich der Beschreibung eines eigenthümlichen Gebildes, das v. Ammon den *Daemonhelix* Nordamerikas an die Seite stellt und als „Steinschraube" bezeichnet [2]) wurde.

v. Ammon gibt auch das Niveau dieses Fundes an, das ungefähr dem Horizont des oberen Glassandes entspricht; vor Jahren bereits zutage gefördert, lässt sich nach Herrn Bergmeister Stuchlik's Angaben nicht einmal mehr feststellen, ob es ober oder unter diesem Glassande eingebettet war, noch viel weniger natürlich, in welcher Lage es sich befand. (Siehe nebenstehendes Profil.)

Durch den Nachweis der beiden Glassandhorizonte, den bereits Herr Bergmeister Stuchlik geliefert, dürfte übrigens die Frage des Obens und Untens der Peissenberger Ablagerungen zur Befriedigung gelöst sein.

Wichtiger scheint gegenwärtig die Feststellung des Charakters des Hangenden dieses oberen Glassandes zu sein.

Hier muss jedoch eingeschaltet werden, dass die Angaben der aus früheren Jahren stammenden Grubenaufzeichnungen über die Grubentheile höchst mangelhaft sind, daher nur schwer ein richtiges Bild darnach zu construiren ist, zumal dieselben heute wegen der Unzugänglichkeit der bezüglichen Gesteinsschichten nur schwer oder gar nicht mehr controlirt werden können.

Nach der Analogie von Penzberg sollte man nun an dieser Stelle (i. e. im Hangenden der Glassande) das Auftreten der marinen Promberger Schichten erwarten.

Schon Gümbel berichtet jedoch, dass in den ersten 126 *m* der Stollenlänge (also ober unseren oberen Glassanden) Sandsteine mit Mergeln vorkämen, „die einige Land- und Süsswasserconchylien enthalten".

Eine grosse Reihe von Gesteinsproben, die mir Herr Bergmeister Stuchlik aus diesem Theile des Stollens zu liefern die besondere Freundlichkeit hatte, wofür ihm der verbindlichste Dank erstattet sei, ergaben nun bei der Untersuchung in der That, dass sie entweder vollständig frei von Fossilresten waren, oder — und zwar in drei Proben — bloss *Planorbis* und undeutliche Fragmente von *Helix* enthielten. Zudem zeigten diese, wie noch ein weiteres Gesteinsstück die bezeichnenden Merkmale der bunten Molasse, die übrigens auch bei den Schächten zutage ansteht. Die übrigen Proben erwiesen sich als graue oder bräunliche Mergel, sandige Mergel oder Sandsteine, nur untergeordnet tritt nahe dem Mundloch auch ein aus 0·60 *m* bituminösem Schiefer, 1·10 *m* hellgrauem Schieferthon, 0·8 *m* Stinkstein,

---

[1]) Verhandlungen 1899, pag. 274.

[2]) L. v. Ammon, Ueber das Vorkommen von „Steinschrauben" (*Daemonhelix*) in der oligocänen Molasse Oberbayerns. Geogn. Jahresh. 1900, pag. 55.

Profil der Grube von Peissenberg.



Erklärung:

1. Kohlenschmitz. — 2. Bunte Mergel. — 3. Bunte Mergel mit *Planorbis*. — 4. Bunte Mergel mit *Planorbis* und *Helix*. — 5. Lichter, thoniger Mergel mit kleinen *Planorbis*. — 6. Ungefähres Niveau des Ammon'schen *Daemonhelix*.

a. Meist Mergel mit mehreren Kohlenschmitzen. — *b*. blättrig-schiefriger Sandstein. — *c*. Thonmergel. — *d*. Conglomerate mit *Ostrea crassissima*.

F^{1}—F^{17} sind Flötze der Peissenberger Grube. — Ueber 1—6 vergleiche den Text; *a*—*d*. Ergänzung des Profiles nach W. Gümbel, Geologie von Bayern.

0·14 *m* Kohle und 0·60 *m* bituminösem Schieferthon (nach Stuchlik) bestehendes Flötz auf.

Wir stehen hier daher vor einem total verschiedenen Bilde, als das der Gegend von Penzberg bis zur Isar: statt marinen Schichten lagern im Hangenden der oberen Glassande solche mit Land- und Süsswasserschnecken, die zudem dem Gesteinscharakter nach z. Th. auch noch als bunte Molasse angesprochen werden müssen.

Es lässt sich diese Abweichung nur entweder durch verschiedene Faciesverhältnisse erklären, denen zufolge hier bei Peissenberg nach der Ablagerung der oberen Glassande Landbildung eintrat, oder aber wir haben es daselbst mit sehr gestörten Schichten zu thun. Und in der That theilte mir Herr Bergmeister Stuchlik mit, dass das Profil gegen die Schächte zu — eben jene fragliche Partie — „sehr idealisirt sei, weil dort verschiedene Sprünge, Verdrückungen und Abweichungen vom regelmässigen Einfallen der Schichten vorkämen".

Es muss die Frage daher noch eine offene bleiben, ob hier wirklich eine abweichende Entwicklung der Schichtenfolge platzgegriffen hat, oder ob ausgedehntere Störungen — Ueberschiebungen — das Bild der Ablagerung compliciren.

Dass der ganze Peissenberger flötzführende Schichtencomplex als den miocänen Schichten des hohen Peissenberges mit *Ostrea crassissima* gegen Norden zu überschoben aufgefasst werden muss, wurde schon früher auseinandergesetzt.

Das Terrain südlich Peissenbergs, insbesondere das Ammerthal, konnte leider nicht mehr zur Genüge begangen werden, zumal sein Aufbau durch wiederholte Faltungen und Störungen, durch mannigfaltiges Auftreten der bunten Molasse als nahezu schon dominirender Bestandtheil der Schichtenfolge ausserordentlich complicirt erscheint.

Nur soviel sei bemerkt, dass im Süden hier bereits eine weitere Synklinale, die grosse Murnauer Mulde zwischen der früheren südlichsten (Penzberger Mulde) und den Alpenrand eingeschaltet ist. Ihre liegendste Partie besteht wieder aus der unteren marinen Molasse, die nachfolgenden Cyrenenschichten sind aber bereits sehr reducirt, es scheint eigentlich fast nur die sog. Uebergangszone mit ihrer vorwiegend psammitischen und psephitischen Entwicklung vorhanden zu sein. Sie führt auch 1—2 Flötze, die stellenweise sogar in Abbau standen; diese dürften daher am allerbesten den Philippflötzen des Ostens entsprechen.

Den weiteren und grössten Theil der Mulde füllt aber dann bereits die bunte Molasse aus, bestehend aus den bekannten, zumeist fleckigen Mergeln und sehr häufigen Einlagen von groben Sandsteinen und Conglomeraten. Nur einzelne Funde von Landschnecken, *Helix* und Clausilien, sind nach Gümbel aus ihr bekannt.

Die „bunte Molasse".

In den Profilen von Peissenberg und Penzberg wurde der „bunten Molasse" und ihres hervorragenden Antheiles, den sie daselbst an der Zusammensetzung der Schichtenserie nimmt, Erwähnung gethan.

Durch die Bohrungen, welche im Moose südlich von Penzberg vorgenommen wurden, erscheint die Südgrenze derselben hier annähernd fixirt, woraus ihre Gesammtmächtigkeit bis zum Flötz 0 mit ca. 700 *m* resultirt.

Während sie nun nach Westen auf Kosten der Cyrenenschichten immer grössere Areale bedeckt, ist sie gegen Osten über die Loisach hinaus nur spurenweise bekannt.

Immerhin bleibt diese plötzliche, so ausserordentliche Reduction des Auftretens eine ganz auffallende Erscheinung, die Gümbel schon 1861 verschiedentlich zu deuten versucht [1]). Räthselhaft erscheint sie ihm offenbar selbst bezüglich ihres Faciescharakters, wenigstens nennt er sie stellenweise eine Marinbildung (l. s. c.), reiht sie an anderer Stelle wieder Brackwasserbildungen ein [2]), um sie bei wieder anderer Gelegenheit für das Süsswasser zu reclamiren [3]).

Thatsache ist, dass sie, in der Regel überhaupt fossilleer, nie noch eine marine Versteinerung geliefert; auch solche brackischer Natur scheinen ihr vollständig zu fehlen, nur an einer Stelle erwähnt Gümbel im allgemeinen solcher [4]), verhältnismässig häufig kommen in ihr dagegen Land- und Süsswasserconchylien vor. Schlämmproben auf Mikroorganismen zu untersuchen, blieb gleichfalls stets ohne jegliches Resultat.

Petrographisch besteht sie aus bunten, fleckigen, oft auch roth gefärbten, bald mehr thonigen, bald mehr kalkigen Mergeln, Sandsteinen, denen mehr oder weniger mächtige und in verschieden weiten Intervallen auftretende Conglomerate eingelagert sind. Flötze finden sich in ihnen nur sehr selten — etwas häufiger anscheinend in der Schweiz — und meist nur spurenweise.

In unserem Gebiete fehlen im Profile von Penzberg jedoch die Conglomerate innerhalb der bunten Molasse ganz, dagegen sind sie sehr reichlich in der südlich vorgelagerten Murnauer Mulde vorhanden. Offenbar sind die Penzberger Schichten uferferner anzunehmen, die Murnauer jedenfalls näher dem die Conglomerate liefernden Strande, der hier daher wohl im Süden bloss zu suchen ist.

Gegen Osten, über die Loisach, finden sich, wie gesagt, nur vereinzelte Andeutungen des Vorkommens der bunten Molasse; Gümbel nennt als derartige Spuren überhaupt nur jene früher erwähnten *Helix*-führenden bunten Thonmergelbänke bei Müller am Baum im Mangfallthale. Es gelang jedoch, diesen noch eine Reihe anderer Funde anzuschliessen.

Verfolgt man zunächst die Zone bunter Molasse südlich von Penzberg im Streichen des Südflügels dieser Mulde weiter ostwärts, so bietet sich der weithin gedehnte Bergrücken der Conglomeratausbisse der Uebergangszone derselben als zuverlässiger Führer dar. Als Liegendes der bunten Molasse bei Penzberg muss er offenbar auch weiter gegen Osten diese oder ihre zeitlichen Aequivalente unterlagern.

[1]) Gümbel, Bayer. Alpengebirge und sein Vorland. Gotha 1861, pag. 684.
[2]) Geologie von Bayern. II. Bd., pag. 335.
[3]) Bayer. Alpengebirge, pag. 689. — Geol. v. Bayern, II., pag. 925 u. ff.
[4]) Geol. v. Bayern, II, pag. 925.

Man kann ihm nun deutlich bis zur Loisach, die ihm in einer langen Schleife zuerst ausweicht und dann bei Achmühl denselben durchbricht, nachgehen, sowie ebenso weiter über Ober-Heilbrunn, Graben, bis zum Buchberge bei Tölz. Diese fortlaufende, orographisch scharf hervortretende Terrainwelle entspricht ohne Zweifel einem und demselben Horizonte, der Uebergangszone, zumal an ihrer Südabdachung überall die untere marine Molasse zutage tritt.

Zu beachten ist hiebei jedoch, dass sich die Penzberger Mulde gegen Osten zu allmählich zutage hebt und die Schichten des Süd- und Nordflügels sich, von den jüngeren zu den älteren fortlaufend, schliessen. Innerhalb der engeren Penzberger Kohlenmulde kann man das an den einzelnen Flötzen deutlich beobachten.

Der auf diese kohlenführende Serie nach abwärts folgende Südflügel der bunten Molasse vereinigt sich offenbar in der Nähe von Mürnsee und Bocksberg mit dem Nordflügel derselben, und sie bilden vereint weiter östlich jedenfalls die jüngsten Glieder der Mulde.

Doch sind hierüber keine Aufschlüsse vorhanden. Als solche kann man wohl jene erwähnten, von Stuchlik beobachteten bunten Mergel NO von Ramsau, sowie jene oben beschriebenen östlich davon, beim Bachbauer, ansehen, wobei zur Unterstützung dieses Schlusses noch hinzukommt, dass sie in nahezu der gleichen Entfernung von der führenden „Uebergangszone" des Buchberges liegen, wie bei Penzberg von dem Rücken von Johannisrain.

In der weiteren streichenden Fortsetzung über den Bachbauer gegen Osten hinaus ist bunte Molasse zwar nur spurenweise bei Schneck vertreten, es kommen hier aber jene geschilderten Conglomerate vor, wie sie sonst nie im Bereiche der normalen Cyrenenschichten zu beobachten sind, oder in Fällen, die noch zur Sprache kommen.

Es sind nun zwar bei Penzberg Conglomerate in der bunten Molasse unbekannt, doch wurde der wahrscheinliche Grund hiezu schon erwähnt. In der Murnauer Mulde jedoch bereits, wie weiter im Westen bis in die Schweiz, bilden solche Conglomerate jedoch einen integrirenden Bestandtheil des Schichtencomplexes der bunten Molasse.

Am Buchberg liegen die Molasseschichten wieder direct dem Alpenrande an, daher solche psephitische Bildungen gegenüber deren Fehlen in Penzberg hier wieder erklärlich werden.

Man ist daher wohl berechtigt, diese Vorkommnisse beim Bachbauer als bunte Molasse anzusprechen, aber ihr Niveau und ihre bezeichnenden conglomeratischen westlichen Begleiter auch in den Vorkommnissen bei Schneck wiederzuerkennen.

Ueber Schneck hinaus gegen Osten fehlen aus dieser Region wieder alle Aufschlüsse, wenn man von jenen bei Glaswinkel absieht, die einer wahrscheinlich durch eine grössere Dislocation getrennten, ganz anders gelagerten Partie angehören. So sehr sie ihrem petrographischen Habitus nach an die bunte Molasse erinnern und derselben als Angehörige einer nördlich vorgelagerten Muldenpartie, nach Art des Vorkommens im Nonnenwald oder bei Brandl, zuzuzählen sind, sollen sie, weil ihre stratigraphische Position nicht feststellbar, vorläufig ausser Betracht bleiben.

Erst jenseits der Isar, südlich von Reigersbeuern im Bette des Rinnenbaches beim Müller im Reut, treten wieder derartige eigenthümliche, fleckige Mergel auf, die ganz jenen des Westens gleichen. Sie liegen hier am Nordflügel der Haushamer Mulde, jedoch ganz nahe der Muldenmitte. Noch näher zu dieser letzteren streichen am Südflügel in der Nähe auf grössere Erstreckung Conglomerate aus, denen sich im Liegenden in einem Seitengraben bunte und rothe Thonmergel anschliessen. Die Uebergangszone hat wie früher am Buchberge, so hier im Plattenberge ihre ebenso charakteristisch ausgeprägten Vertreter; die Entfernung genannter Mergel und Conglomerate von dieser ist nun wieder genau die gleiche, wie bei Johannisrain und am Buchberge.

Weiter im Osten sind bunte Mergel im Bereiche der Südmulde nur etwa noch im Mangfallthale am Nordflügel unterhalb Mühlthal spurenweise zu bemerken. Dagegen treten in östlicher Fortsetzung in der Südmulde (Haushamer Mulde) an mehreren Stellen mehr oder minder mächtige Conglomerateinlagen auf, und zwar sowohl am Nord- wie am Südflügel, die im allgemeinen zwei Niveaux bezeichnen: eines im Hangenden des Flötzes 8 und ein zweites im Hangenden des Flötzes 20. Die Conglomerate des ersteren sind in der Grube von Hausham mehrfach nachgewiesen (kommen aber nicht überall über dem Flötze 8 vor), letztere ebenso und auch obertags bei Agathaˈried, bei Mösel und Hintereck.

Sie halten demnach beide auf mehrere Kilometer hinaus ein constantes Niveau ein. Vielleicht können daher auch diese beiden vereinzelten Conglomerathorizonte, die im Mittel auch die gleiche Entfernung vom unteren Marin besitzen, wie jene Vorkommnisse im Westen, als äusserste östliche Vertreter der bunten Molasse angesehen werden, die sich nur hier gegen Osten zu des einen Faciescharakters, der eigenthümlichen bunten Fleckenmergel, allmählich ganz entkleidet hat, und sich nur noch an den sie an zweiter Stelle charakterisirenden Conglomerateinlagerungen in ihren letzten Spuren zu erkennen gibt.

Nicht ohne Erwähnung dürfen schliesslich noch jene Vorkommnisse bleiben, die das Auftreten der bunten Molasse auch noch in den nördlichen Mulden zum Theil sicher, zum Theil wenigstens andeutungsweise darthun.

Nirgends sind sie hier mehr — weil offenbar ferner vom Alpenrande — in Begleitung von Conglomeraten oder solche etwa allein bekannt.

Vor allem sind da die mächtigen Ablagerungen der bunten Molasse im Profile von Penzberg (Nonnenwald) anzuführen, ebenso wie sie auch im Ammerthal, südlich von Peissenberg, in ausgiebigster Weise auch nördlich der Südmulde bis zur Peissenberger Grube selbst auftreten.

Nördlich von Penzberg kennt man sie nur nach den — allerdings sehr ausgedehnten — Grubenaufschlüssen. Gegen Osten zu ist die Partie der Nordmulden zumeist von Filzen bedeckt, auch die Constatirung der gleichen bunten Molasse bei Brandl erfolgte durch einen Schurfbau, in welchem die Flötze des Südflügels der Promberger Mulde (Nonnenwald) nebst ihrem Liegenden, der bunten Molasse, nachgewiesen wurden.

Einen weiteren Aufschluss derselben scheint nördlich vom Buchberg das Vorkommen bei Glaswinkl zu bilden. Doch steht es ganz isolirt und ohne Verbindung mit anderen Schichten, daher die Bestimmung nur nach seinem Gesteinscharakter erfolgen kann.

Das Isarthal selbst legt keine Schichten bloss, die mit bunter Molasse in Verbindung gebracht werden können.

Das Terrain zwischen Isar und Mangfall ist von mächtiger Ueberlagerung bedeckt, so dass nur das früher erwähnte, 192 *m* tiefe Bohrloch bei Bernloh mit seinen fleckigen Mergeln, deren einzige Fossilreste bezeichnenderweise den Gattungen *Helix* und *Planorbis* angehören, einen Einblick gewährt. Diese Schichten erscheinen daher ganz abweichend von den sonst gewohnten Cyrenenschichten, und lassen sich nach Gesteinscharakter und Fossilführung nur der bunten Molasse an die Seite stellen. Bei welcher Schichtenstellung jene 120 *m* im Anstehenden allerdings durchbohrt wurden, lässt sich nicht angeben, daher auf die Mächtigkeit dieser Schichten ein Schluss nicht gestattet ist.

Als letzte Spur gegen Ost muss endlich des oben beschriebenen Auftretens verschiedenfarbiger Thonmergel mit zahlreichen *Helix*-Resten im Mangfallthale bei Müller am Baum Erwähnung gethan werden, wo sie zwar zwischen Cyrenenschichten eingebettet sind, doch ist deren Niveau leider nicht genau feststellbar. Es wurde auch der Vermuthung Ausdruck gegeben, dass man es hier zwischen unterer mariner Molasse und den Miesbacher Flötzen überhaupt nicht mit einer continuirlichen Schichtenfolge zu thun habe, sondern mehrfache Störungen das Gebiet durchziehen.

Aus all dem ersieht man, dass die „bunte Molasse“ Westbayerns und der Schweiz in ihrer typischen und mächtigen Entwicklung in unserem Gebiete die Loisach gegen Osten kaum wesentlich überschreitet, dass sie sich in unzweifelhaften Spuren jedoch noch bis zum Mangfallthal, ja bis über die Schlierach und vielleicht bis an's Ende der Haushamer Mulde verfolgen lässt.

Dabei verliert sie nahe dem Alpenrande, d. h. in den Südmulden, immer mehr den Faciescharakter der bunten Mergel, die durch Cyrenenschichten offenbar ersetzt werden, und nur ihre Conglomeratbänke setzen bis in den äussersten Osten fort (Auerquerschlag).

Im Bereiche der Nordmulden sehen wir sie — hier jedoch nach bisheriger Beobachtung stets ohne Conglomerate — bis zur Mangfall sich deutlich erstrecken.

Bei dieser ihrer colossalen streichenden Ausdehnung, aus der Schweiz bis nahe zum Inn, bieten sie aber trotzdem eine recht räthselhafte Erscheinung.

Ursprünglich ist ihr ganzes Areal vom Meere bedeckt — untere marine Molasse — es lagert nur feinen Schlamm ab. Allmählich werden die Wässer seichter, küstennaher, grober Detritus, Sande und Conglomerate nehmen zu, werden herrschend, zugleich zeigen sich die ersten Anzeichen einer Absperrung und beginnenden Süsswasserzusatzes, die Zeit der „Uebergangszone“. Die ersten Flötzbildungen treten auf der ganzen Linie, ungleichmässig zwar im Anhalten, doch überall von Murnau bis zum östlichen Ende der Haushamer Mulde auf (Philippflötzgruppe). Die Conglomerate sind am gröbsten und ausgiebigsten

im Süden, werden muldeneinwärts allmählich schwächer und feinkörniger. Ein mächtiger und der Grösse seiner Conglomerate entsprechend besonders reissender Zufluss scheint aus dem äussersten Südosten gekommen zu sein.

Die Absperrung vom frischen Seewasser nimmt weiterhin rasch zu, der Mangel an groben Ablagerungen deutet auf ruhiges Gewässer; vielleicht dass bereits ein entsprechend breites Vorland gegen das Gebirge gebildet war. Flötze konnten daher auf weite Entfernung regelmässig zur Ablagerung gelangen (brackische Cyrenenschichten).

Dies gilt jedoch nur für den Osten.

Im Westen räumt das Brackwasserbecken schon nach kurzem Bestehen der bunten Molasse das Terrain.

Eine Marinbildung kann sie für keinen Fall sein, ebenso ist wohl auch Brackwasser als Entstehungsart nicht gut denkbar. Bleibt nur Süsswasser oder Land als deren Ursprungsstätte. Die gleichmässigen, fein geschlämmten, thonigen oder kalkigen Mergel machen den Eindruck der Ablagerung in tiefem, ruhigem Wasser, wozu aber wieder im Westen die zahlreichen Conglomerateinlagen nicht recht passen wollen. Auch die häufigen *Helix*-Bänke liessen keineswegs darauf schliessen, eher auf Landbildungen mit kleineren Gewässern, was auch die *Planorbis*-Funde vielleicht eher bestätigen würden. Sonst erweisen sich die Schichten — auch unter dem Mikroskop — als absolut fossilleer.

Jedenfalls sehen wir diese merkwürdigen Bildungen gegen Osten allmählich vorgreifen und die Brackwassersedimente verdrängen, bis sie endlich zur Zeit ihrer grössten Ausdehnung — irgend zwischen der Periode des Absatzes der Gruppe des Gross- und Kleinkohlflötzes (Nr. 3 und 4) und jener der Miesbach-Penzberger Flötze — bis an die Mangfall heran und vielleicht darüber hinaus sich erstreckt haben dürften. Vielleicht dass diese Periode maximaler Ausdehnung nach Früherem etwa in die Zeit zwischen Flötz 8 und Flötz 20 der Haushamer Flötz-Nomenclatur irgendwie zu versetzen ist.

Dann zieht sich die Facies der bunten Molasse allmählich wieder weit gegen Westen zurück, Brackwasser behauptet nunmehr von neuem seine Herrschaft, in dem dann wieder eine Periode reicherer Flötzbildung — Miesbach-Penzberg-Peissenberg — eintritt.

Entscheidet man sich für eine limnische Entstehung dieser bunten Molasse, so muss man offenbar von Westen her eine vollständige Aussüssung des ehemaligen Meeresbeckens annehmen, das in dieser Richtung auch wahrscheinlich vollkommen von der früheren Verbindung mit dem Meere der Rheinbucht abgesperrt wurde und aus dem Alpengebiete sehr ausgiebigen Süsswasserzufluss erhielt, daher auch die vielen und starken Conglomerateinlagen. Im Osten konnte der brackische Charakter nie ganz überwunden werden, und es ist daher wohl kaum wahrscheinlich, dass diesem mächtigen Süsswassersee des Westens das brackische Residuum allein Stand gehalten hätte. Es scheint wohl unausweichlich, hier eine allerdings wenig ausgiebige, vielleicht lange und schmale Verbindung mit der offenen See anzunehmen — möglich dass diese in der Richtung der thüringischen Bucht des norddeutschen Oligocänmeeres zu suchen sei, oder sollte doch eine Verbindung mit

dem Graner Becken längs des Nordflusses der Alpen existirt haben? Der ganz auffallende Parallelismus der Entwicklung dieser beiden Oligocängebiete würde sehr darauf hindeuten.

Wie sollte denn sonst auch überhaupt ohne Annahme eines Zusammenhanges mit dem offenen Meere das zurückgedrängte Brackwasserareal später wieder ohne äusseren Meerwasserzufluss sich seine Herrschaft weit gegen Westen hin wieder zurückerobert haben?

Der spätere Wiedereinbruch des Meeres — Promberger Schichten — ist über eine zu geringe Erstreckung bekannt, als dass er uns topographisch über die damaligen Vorgänge irgendwelche bestimmte Auskunft geben könnte. Zudem begegneten wir in Peissenberg bereits der beschriebenen Unregelmässigkeit, die noch aufzuklären ist, ebenso wie auch das Verhalten dieser Promberger Schichten weiter im Westen, falls sie überhaupt noch — als jüngste Glieder — erhalten geblieben.

Ergebnisse einer mikroskopischen Untersuchung der organischen Einschlüsse der oberbayrischen Molasse.

Von Dr. Adalbert Liebus.

Mit einer Tafel (Nr. V) und 7 Figuren im Text.

Einleitung.

Das Material zur vorliegenden Untersuchung bilden 79 Schlämmproben, die ich durch Vermittlung des Herrn Chefgeologen M. Vacek von Herrn Dr. Weithofer bereits geschlämmt, nach Horizonten geordnet und mit genauen Localangaben versehen zur Bearbeitung erhielt. Sie stellen einen Theil der Belege für die stratigraphischen Studien Dr. Weithofer's dar, deren Resultate er in den Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt, Jahrg. 1899, S. 259 ff., und in diesem Jahrbuche, Bd. LII, Heft 1, pag. 39—70 veröffentlichte. Diese gehen auf eine genaue Trennung der einzelnen Schichtengruppen hinaus und gipfeln in der Altersbestimmung der sogenannten „Promberger Schichten".

Nach ihrer Lagerung über den oberoligocänen Cyrenenmergeln als Hangendes der oberen Glassande documentiren sie im allgemeinen ein jüngeres Alter als diese. Bei einem Vergleiche mit dem Graner Becken findet Weithofer eine merkwürdige Analogie beider Gebiete darin, dass die Cyrenenschichten, die beiden Gebieten gemeinsam sind, von marinen Schichten über- und unterlagert werden. Im Graner Becken bilden ihr Liegendes die Kleinzeller Tegel ihr Hangendes die *Pectunculus*-Sande, während in Bayern unten die untere Meeresmolasse, oben die marinen Promberger Schichten liegen.

Im Folgenden sollen die Mikroorganismen des ganzen von Dr. Weithofer untersuchten Gebietes schichtenweise erörtert werden. Eine eingehende Besprechung sollen aber nur diejenigen Formen finden, die in irgend einer Weise durch ihr Auftreten oder durch ihre Ausbildung Wichtigkeit haben.

Bezüglich des angegebenen Häufigkeitsverhältnisses gelten folgende Abkürzungen:

ss = sehr selten (wenn wenigstens ein Exemplar gefunden wurde),
s = selten (wenn 2 bis 4 incl. Exemplare gefunden wurden),
h = häufig (wenn 5 bis 9 incl. Exemplare gefunden wurden),
sh = sehr häufig (wenn 10 und darüber Exemplare gefunden wurden).

Bei der Anordnung im speciellen Theile hielt ich mich diesmal an kein System, einmal, da die vielen Arten sich auf verhältnismässig wenig Gattungen vertheilen, und weiters, um durch eine weitgehende Untertheilung die Arbeit nicht zu compliciert zu gestalten.

Bevor ich zur Besprechung der einzelnen Horizonte übergehe, sei an dieser Stelle mein herzlichster Dank Herrn Prof. Dr. Laube für die Benützung der Instituts- sowie Privatbibliothek ausgesprochen.

Untere marine Molasse.

Die ersten 27 der zur Untersuchung gelangten Proben waren theils sichere typische, theils fragliche untere Meeresmolasse. Sie lieferten sämmtlich Foraminiferen, die meist mit denen der gleichalterigen Oligocänschichten anderer Gebiete gut in Uebereinstimmung zu bringen waren.

Jene, besonders durch die Lagerungsverhältnisse bedingte, eigenthümliche Aehnlichkeit mit dem Kleinzeller Tegel im Graner Braunkohlenbecken drückt sich theilweise auch in der Uebereinstimmung der Foraminiferenfauna beider Gebiete aus.

Jedoch darf man wohl hier nicht eine Gleichalterigkeit beider Schichten annehmen, sondern es scheint vielmehr die Aehnlichkeit der Fauna auf einer Aehnlichkeit der Verhältnisse zu beruhen, unter denen beide zum Absatze gelangt sind. Beiderseits sind es wohl weite, stille Meeresbuchten gewesen, die allmählich ausgesüsst wurden und ungestört eigene Faunen zur Entwicklung bringen konnten.

Die Proben trugen folgende Bezeichnungen:

Probe 1. Lochergraben (Hausham), hangender Theil der blaugrauen Thone.
2. Lochergraben (Hausham), blaugrauer Thon.
3. Lochergraben (Hausham), blaugrauer Thon.
4. Lochergraben (Hausham), feiner Quarzsand.
5. Lochergraben (Hausham), nahezu liegendster Theil der blaugrauen Thone.
6. Ziegelei im Gaisachthale.
7. und 8. Ziegelei in Gaisachthale.
9. Leitzachbrücke unterhalb Parsberg bei Miesbach.
10. Mühlau—Leitzachthal östlich von Miesbach.
11. Strassenserpentine östlich Parsberg bei Miesbach.
12. und 13. Strassenserpentine östlich Parsberg bei Miesbach.
14. Schlierachthal nordwestlich von Reith (nördlich von Agatharied bei Miesbach).
15. Schlierachthal nördlich Schönberg, südwestlich von Miesbach.
16. Südwestlich von Stoib bei Miesbach.
17. Südwestlich von Stoib bei Miesbach.
18. Hagen im Mangfallthale neben der Wehre.

19. Mitterstallau bei Tölz, Thone im Liegenden der Sandsteine.
20. Parsberg bei Miesbach beim Briefer Bauer.
21. Parsberg bei Miesbach beim Briefer Bauer.
22. Schlierachthal zwischen Böberg—Kleinthal bei Miesbach.
23. Schlierachthal Stoib bei Miesbach.
24. Parsberg bei Miesbach beim Briefer Bauer.
25. Parsberg bei Miesbach beim Briefer Bauer.
26. Schlierachthal zwischen Böberg—Kleinthal bei Miesbach.
27. Schlierachthal südwestlich Stoib bei Miesbach.

Hievon sind 1—18 als typische untere marine Molasse bezeichnet, 19—23 vermuthlich noch der unteren marinen Molasse angehörig oder hart an der Grenze derselben, 24—27 zweifelhaft zur unteren marinen Molasse gehörig, vielleicht noch näher den Cyrenenschichten. Bei der Untersuchung ergaben aber sämmtliche Proben rein marine Petrefacten; stellenweise wiegen Seichtwasserformen vor, stellenweise erreichen wieder die Tiefwasserformen die Oberhand. Meist ist aber die Arten- und Individuenzahl der Foraminiferen so gross und von der der brackischen Cyrenenschichten so verschieden, dass man nicht an eine Einverleibung zu ihnen denken kann.

Eine Uebereinstimmung zeigen bloss Probe 19 und 27, was Artenarmut und -Indentität betrifft, dagegen sind 24 und 25 durch ihren Reichthum an hochmarinen Typen entschieden den früheren Proben ähnlicher als den zwei letzten. Probe 26 hat schon mehr Formen mit 27 gemeinsam; auch der Erhaltungszustand der Foraminiferen beider Proben ist sehr ähnlich.

Specielle Beschreibung der gefundenen Foraminiferen.

Lagena striata d'Orb.

Lochergraben 5 s, Mühlau 10 ss, Parsberg 13 ss, Schlierachthal 22 ss.

Lagena sulcata Walker und *Jacob.*

Von der vorigen hauptsächlich durch weniger feine, entfernter stehende Rippen unterschieden.

Stoib 16 ss.

Lagena hexagona Will sp.

Mühlau 10 ss, Schlierachthal 22 ss.

Lagena laevis Mont.

Meist in der keulenförmigen Ausbildung, gegen die Mündung allmählig sich verengend.

Lochergraben 1 ss, 5 ss, Stoib 16 ss, Parsberg 24 s.

Lagena laevigata Rss.

Schlierachthal 22 ss.

Nodosaria hispida d'Orb.

Kleine, kaum 0·5 *mm* Länge erreichende Stücke, meist aus 5—6 Kammern bestehend, deren älteste etwas kugelig angeschwollen

und grösser als die nachfolgende ist, von der an erst die Kammern gleichmässig an Grösse zunehmen.

Parsberg 13 s, Schlierachthal — Schönberg 15 h, Schlierachthal 22 h.

Nodosaria Ewaldi Rss.

Ebenfalls nur fragmentarisch.

Mühlau 10 s, Parsberg 13 s, Schlierachthal—Schönberg 15 s, Stoib 16 h, Parsberg 20 s, Parsberg 21 s, Stoib 23 ss, Schlierachthal 26 s.

Nodosaria spinicosta d'Orb.

Mühlau 10 s, Parsberg 12 s, Parsberg 13 s, Stoib 16 s, Parsberg 20 s, Parsberg 21 ss, Schlierachthal 22 ss, Parsberg 25 ss.

Nodosaria Beyrichii Neug.

Parsberg 21 ss.

Nodosaria holoserica Schwag.

Schlierachthal 21 ss.

Nodosaria tosta Schwag.

Ein Bruchstück des älteren Theiles zeigt im allgemeinen das Wesen der S c h w a g e r'schen Art, besitzt aber eine mehr runde Anfangs-

Fig. 1.



Nodosaria tosta Schwag.

kammer und sind die folgenden Kammern nicht so hoch wie beim typischen Stück. Dafür ist aber der schraubige Verlauf der starken Rippen gut ausgeprägt.

Schlierachthal 22 ss.

Nodosaria badenensis d'Orb.

Lochergraben 5 ss, Schlierachthal—Reith 14 ss, Schlierachthal—Schönberg 15 ss.

Nodosaria cf. crassa Hantk.

Ein zweikammeriges Exemplar, vielleicht als Jugendform zu *N. budensis* gehörig.

Parsberg 13 ss.

Nodosaria cf. elegantissima Hantk.

Wegen des ungünstigen Erhaltungszustandes des Stückes kann man von der eigenthümlichen Berippung nichts wahrnehmen.

Mühlau 10 ss.

Nodosaria cf. insolita Schwag.

Stoib 17 s.

Nodosaria cf. raphanus L.

Leitzachbrücke 9 ss.

Dentalina consobrina Rss.

Nur in Bruchstücken theils vom Anfang, theils bloss die grosse, an der Mündung verengte Endkammer.

Stoib 16 ss, Mangfallthal 18 ss, Schlierachthal 22 ss.

Dentalina Adolphina d'Orb.

Lochergraben 5 h, Gaisachthal 8 ss, Mühlau 10 sh, Parsberg 20 s, Schlierachthal 22 h, Stoib 23 s.

Dentalina soluta Rss.

Mühlau 10 s.

Dentalina intermedia Rss.

Parsberg 13 s.

Dentalina spinosa d'Orb.

Parsberg 13 h.

Glandulina laevigata d'Orb. var. elliptica Rss.

Lochergraben 5 s.

Glandulina laevigata d'Orb. var. inflata Born.

Parsberg 13 s.

Glandulina strobilus Rss. (Taf. V, Fig. 1.)

In der Form der typischen *G. strobilus* entsprechend, jedoch an der Naht zwischen der vorletzten und letzten Kammer mit einer ringsum verlaufenden Wulst versehen.

Grösse ca. 1 *mm*.

Schlierachthal—Schönberg 15 ss.

Ramulina aculeata Wright.

Einzelne losgelöste, kugelige, an zwei Seiten röhrig ausgezogene Kammern, deren Oberfläche mit stachelartigen Erhabenheiten versehen ist.

Stoib 16 s.

Ramulina Bradyi Rzehak.

Unter dieser Bezeichnung führt Rzehak (Annal. d. k. k. naturh. Hofmus., X. Bd. 1895, S. 223, Taf. VI, Fig. 5) glatte, ellipsoidische, an zwei Seiten in Röhren ausgehende Ramulinen an, deren Oberfläche öfters wulstige Auftreibungen erkennen lässt. Von den in den vorliegenden Proben gefundenen Stücken zeigt das eine genau dieselbe wulstige Bildung, während das andere ganz glatt ist. Da nun Rzehak in der Beschreibung jene Wulst als nebensächliches Merkmal auffasst,

ist es wohl gerechtfertigt, auch diese letztere ganz runde Form zu *R. Bradyi* zu stellen.

Mangfallthal 18 ss, Parsberg 25 ss.

Plectofrondicularia nov. gen.

Von den sogenannten „Mischformen", deren jüngerer Bestandtheil *Frondicularia*-Aufbau zeigt, sind bisher bekannt geworden:

Flabellina = *Cristellaria* + *Frondicularia*
Flabellinella = *Vaginulina* + *Frondicularia*

und in neuester Zeit kam eine Form dazu, die Schubert[1]) unter dem Namen *Spirofrondicularia* = *Bulimina* oder *Polymorphina* + *Frondicularia* anführt. Die vorliegende neue, hiehergehörige Form besitzt im älteren Theile deutlichen *Bolivina*-Aufbau, sie beginnt mit einer kugeligen Anfangskammer, an die sich nach oben zu alternirende, durch bogige Nähte getrennte Kammern anschliessen. Dieser *Bolivina*-Antheil bildet etwa ein Viertel des ganzen Gehäuses, welches in seinem übrigen Theile aus „reitenden" *Frondicularia*-Kammern besteht. Bezüglich der Deutung dieser Form schliesse ich mich Schubert an und halte die Mischformen für Uebergangstypen, deren älterer Theil die Ahnenform, der jüngere Theil die neu sich entwickelnde Form darstellt. In diesem Sinne sind die bei den Mischformen betheiligten Genera polyphylletisch aufzufassen, jene aber selbst unter dieses Genus im weiteren Sinne zu subsummiren.

Für die vorliegende neue Form: *Bolivina* + *Frondicularia* schlage ich den Namen *Plectofrondicularia* vor.

Plectofrondicularia striata Hantk. sp.

Diese Art ist charakterisirt durch eine kleine, kugelige Embryonalkammer, auf die fünf alternirende *Bolivina*-Kammern folgen. Die nächste, also im ganzen die siebente, ist bereits eine deutliche *Frondicularia*-Kammer. Von da an zeigt das Stück regelrechten *Frondicularia*-Aufbau. Der jüngste Gehäusetheil mit der Mündung fehlt bei sämmtlichen Exemplaren. Ueber die flachen Breitseiten verlaufen der Länge nach 7—8 ununterbrochene feine Leistchen, die sich in der Nähe der Anfangskammer verlieren. Der Schmalrand ist winkelig und von einem hyalinen Saum umgeben.

Diese Form ist zweifellos mit der von Hantken unter dem Namen *Flabellina striata* bezeichneten identisch; denn was Hantken bei seinen Stücken als eingerollten Anfangstheil bezeichnet, kommt bei den vorliegenden gelegentlich auch vor und ist lediglich eine Krümmung des *Bolivina*-Theiles, eine Erscheinung, die bei „Mischformen" recht häufig zu beobachten ist.

Auch Brady erwähnt diese Form (Chall., pag. 532, pl. LXVI, Fig. 6, 7) und bringt ihren Charakter deutlich zum Ausdruck, zieht sie jedoch zu *Frondicularia* und identificirt sie mit der durch unter-

---

[1]) R. J. Schubert: Neue und interessante Foraminiferen aus dem Südtiroler Oligocän. (Beitr. z. Geol. u. Palaeont. Oesterr.-Ung. und des Orients. Bd. XIV.)

brochene Rippen und deutlichem *Frondicularia*-Aufbau gekennzeichneten *Frondicularia interrupta Karr.* (Geol. d. kais. Franz Josef-



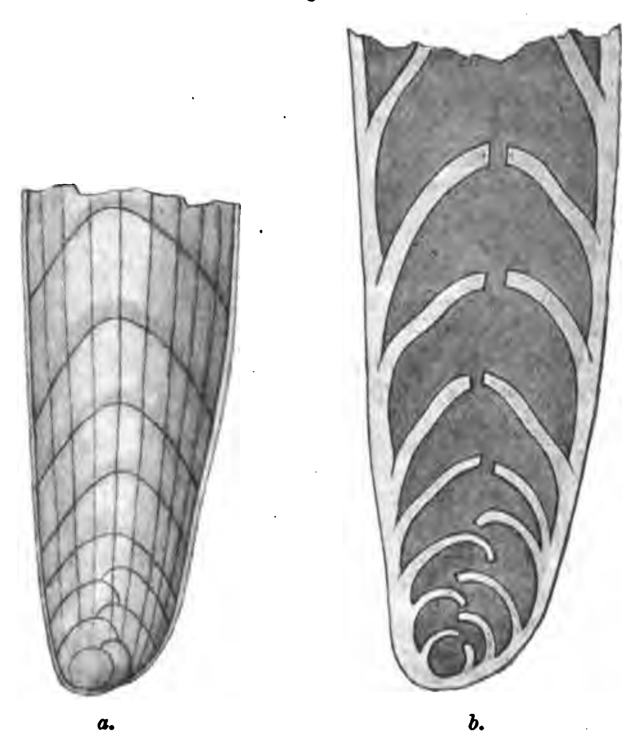


Fig. 2.

a. *b.*

Plectofrondicularia striata Hantk. sp.

a. Gesammtansicht. — *b.* in Glycerin eingebettet im durchfallenden Lichte. (Vergrössert.)

Hochquellen-Wasserleitung in Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., IX. Bd. 1877, S. 380, Taf. XVIb, Fig. 27).

Länge der Stücke 0·8—1 *mm*.

Stoib 16 sh, 17 ss, Parsberg 20 ss, Schlierachthal 22 ss, Parsberg 24 s.

Flabellina budensis Hantk.
Parsberg 13 h.

Marginulina apiculata Rss.
Schlierachthal, Schönberg 15 ss, Stoib 16 s, Parsberg 21 ss, 25 ss.

Marginulina pediformis Born.
Schlierachthal, Schönberg 15 ss, Schlierachthal 22 ss.

Cristellaria gladius Phil.
Lochergraben 1 s, Stoib 16 ss.

Cristellaria gladius Phil. var. arcuata Phil.

Kammernähte mit einfachen und mit gekörnelten Rippen besetzt. Sie von der vorigen als eigene Art abzutrennen, ist nicht möglich.

Lochergraben 4 s, Gaisachthal 6 s, Leitzachbrücke 9 s.

Cristellaria fragaria Gümb.

Leitzachbrücke 9 h.

Cristellaria rotulata Lam. var. cultrata Montf.

Lochergraben 2 s, 3 s, 5 s, Gaisachthal 6 s, 8 s, Mühlau 10 s, Reith 14 s, Schlierachthal, Schönberg 15 s, Stoib 16 s, Mangfallthal 18 ss, Parsberg 20 s, Schlierachthal 22 ss, 26 ss, Stoib 27 ss.

Cristellaria rotulata Lam. var. calcar L.

Parsberg 21 ss.

Cristellaria princeps Rss.

Lochergraben 5 ss.

Cristellaria arcuatostriata Hantk.

Parsberg 21 ss, 24 s, 25 ss.

Cristellaria Haueriana Rss.

Stoib 16 ss.

Cristellaria arcuata d'Orb.

Mühlau 10 ss, Parsberg 13 s, Reith 14 ss, Schlierachthal, Schönberg 15 s, Stoib 16 s, 17 s, Schlierachthal 22 ss, Parsberg 25 ss.

Cristellaria minuta Hantk.

Gaisachthal 6 ss, Parsberg 13 ss.

Cristellaria Böttcheri Rss.

Stoib 16 ss.

Cristellaria cf. ornata Hantk.

Durch das Fehlen des Rückensaumes von der typischen Form verschieden. Der Mangel an Nahtrippen bedingt keinen Artunterschied.

Leitzachbrücke 9 ss.

Cristellaria cf. nummulitica Gümb.

Parsberg 21 ss.

Spiroplecta carinata d'Orb.

Diese früher bei *Textularia* untergebrachte Form zeigt im unteren älteren Gehäusetheile ganz deutlich eine spirale Anordnung der Kammern, die erst im jüngeren Theile sich zweizeilig stellen, wodurch ihre Zugehörigkeit zu *Spiroplecta* klar erwiesen ist.

Lochergraben 1 s, 2 ss, 4 s, Gaisachthal 6 s, Leitzachbrücke 9 h, Mühlau 10 s, Parsberg 13 ss, Reith 14 s, Schlierachthal, Schönberg 15 s, Stoib 16 ss, Parsberg 20 s, Schlierachthal 22 s, 26 s.

Pseudotextularia globulosa Ehrbg.

Für diese früher als *Textularia* betrachtete Formen schlug neuester Zeit Egger (Foram. u. Ostrac. a. d. Kreidemergeln der oberbayer. Alpen, Abhandl. d. k. bayer. Akad. d. Wissensch. II. Cl. 1899, XXI. Bd., I. Abth., S. 31 ff.) den Namen *Gümbelina* vor.

Kürzlich bewies Schubert (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1901, 4. Heft, S. 660 f.), dass *Gümbelina* und Rzehak's *Pseudotextularia* (Annalen d. k. k. naturh. Hofmus., X. Bd. 1895, S. 217 f) identisch sind. Letztere hat also das Recht der Priorität.

Parsberg 13 ss, Stoib 23 ss.

Pseudotextularia gibbosa d'Orb. (Taf. V, Fig. 2 *a*, *b*.)

Zu dieser Art glaube ich eine Form stellen zu dürfen, die durch kugelig aufgeblasene, mit reihenförmig angeordneten Punkten versehene Kammern ausgezeichnet ist, die anfangs, wenn auch undeutlich, cyklische Anordnung zeigen. Von der Mündungsseite erscheint das Stück ungewöhnlich breit gewölbt. Der ganzen Gestalt nach würden es zu d'Orbigny's *Textularia gibbosa* gehören, bis auf die cyklische Kammeranordnung im älteren Gehäusetheile. Weitere Untersuchungen müssten dies für alle als *P. gibbosa* bezeichneten Stücke darthun. Grösse 0·8 *mm*.

Parsberg 25 ss.

Gaudryina chilostoma Rss.

Sowohl in der typischen Form als auch in der von Andreae auf die kugelige Gestalt der Endkammern basirte Varietät *globulifera* vertreten.

Typus: Lochergraben 5 ss, Reith 14 ss, Mangfallthal 18 ss.

Varietät: Mangfallthal 18 h.

Gaudryina siphonella Rss.

Ebenfalls in zwei Ausbildungsarten vorkommend. Die eine von Reuss als Typus aufgestellte Form besitzt an der Endkammer einen kurzen röhrigen Ansatz, während die andere ohne dieses Merkmal von Andreae als *var. asiphonia* abgetrennt wurde.

Typus: Lochergraben 5 s.

Varietät: Schlierachthal 22 ss.

Clavulina budensis Hantk. sp.

Dass die von Hantken als *Rhabdogonium budense* beschriebene Form eine *Clavulina* sei, habe ich bereits in einer früheren Arbeit (Foraminif. des Bryozoenhorizontes von Priabona in Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Palaeont., Jahrg. 1901, Bd. I, S. 117) behauptet. Die hier gefundenen Stücke gleichen denen von Priabona vollkommen. Leider konnte ich die Hantken'schen Originalexemplare zum Vergleiche nicht heranziehen, da sie nach einer freundlichen Mittheilung des Herrn Prof. A. Koch in Budapest nicht auffindbar sind.

Leitzachbrücke 9 ss, Mühlau 10 h, Parsberg 11 s, Schlierachthal, Schönberg 15 s, Stoib 16 s, 17 ss, Parsberg 21 sh, Schlierachthal 22 s, Stoib 23 ss, Parsberg 25 sh, Schlierachthal 26 h, Stoib 27 ss.

Bulimina pyrula d'Orb.

Lochergraben 2 s, Parsberg 13 s.

Bulimina Buchiana Rss. var. inflata Segu.

Stoib 16 ss, Schlierachthal 22 ss.

Bulimina pupoides d'Orb.
Stoib 17 h.

Bulimina elongata d'Orb.
In den vorliegenden Proben recht häufig und meist in der typischen Form vorkommend. Stücke, die etwas gedrungener ausgebildet sind, stehen der *Bul. coprolithoides Andr.* (Abhandl. d. geol. Spec.-Karte v. Elsass-Lothringen, II. Bd., Heft 3, 1884, S. 305, Taf. VI, Fig. 4) sehr nahe. Zwischen der ersteren schlanken Form und der letzteren gedrungenen Varietät existiren die mannigfaltigsten Uebergänge.
Lochergraben 5 s, Gaisachthal 6 h, 8 s, Parsberg 11 ss, 13 ss Reith 14 h, Schlierachthal, Schönberg 15 ss, Stoib 16 sh, Mitterstallau 19 ss, Parsberg 21 s, Schlierachthal 22 h, Stoib 23 sh, Parsberg 24 h.

Bulimina truncana Gümb.
Mühlau 10 s, Stoib 17 ss.

Bulimina cf. ovata d'Orb.
Parsberg 12 ss.

Bulimina affinis d'Orb.
Lochergraben 1 ss.

Uvigerina angulosa Will.
Neben den typisch dreikantigen Formen treten auch solche auf, bei denen jene Kiele undeutlich und nur an den Stellen sichtbar werden, wo sie Kammernähte kreuzen, wodurch diese Stücke eine beinahe drehrunde Gestalt erhalten.
Lochergraben 1 s, Lochergraben 2 s, 3 ss, 5 h, Gaisachthal 6 h, 8 s, Leitzachbrücke 9 s, Mühlau 10 h, Parsberg 13 h, Schlierachthal, Schönberg 15 sh, Stoib 16 s, 17 s, Mangfallthal 18 sh, Parsberg 20 s, 21 sh, Schlierachthal 22 sh, Stoib 23 h, Parsberg 24 h, 25 h, Schlierachthal 26 ss.

Uvigerina pygmaea d'Orb.
Mühlau 10 sh, Schlierachthal, Schönberg 15 sh, Stoib 16 h, Stoib 17 s, Parsberg 21 s.

Polymorphina lanceolata Rss.
Lochergraben 1 s, 5 ss, Leitzachbrücke 9 ss, Mangfallthal 18 s, Parsberg 24 ss.

Polymorphina ovata d'Orb.
Gaisachthal 8 ss, Stoib 23 ss.

Polymorphina lactea Walk. et Jac. var. elongata.
Mitterstallau 19 ss.

Bolivina Beyrichii Rss.
Lochergraben 1 s, 3 ss, 4 sh, 5 ss, Gaisachthal 6 h, Leitzachbrücke 9 sh, Mühlau 10 ss, Mangfallthal 18 s, Parsberg 20 s.

Bolivina Beyrichii Rss. var. alata Segu.
Stoib 16 h.

Bolivina dilatata Rss.

Stoib 16 ss.

Bolivina cf. semistriata Hantk.

Schlierachthal 22 ss.

Bolivina melettica Andr.

Ganz kleine, höchstens 0·8 *mm* Länge erreichende, flache Bolivinen, mit jederseits höchstens 12 deutlich perforirten Kammern, die besonders im älteren Gehäusetheile dicht gedrängt stehen.

Stoib 16 sh, 23 sh.

Fig. 3.



Bolivina melettica Andr.

Bolivina textilaroides Rss. (Taf. V, Fig. 3 *a*, *b*.)

Die hier gefundenen Stücke dieser Art stimmen vollkommen mit Hantken's *Textularia elongata* überein, bis auf die Mündung, die hier eine ausgesprochene *Bolivina*-Mündung ist. Ich glaube mit Recht vermuthen zu können, dass auch das Exemplar Hantken's hierher gehört.

Grösse 0·6—0·8 *mm*.

Lochergraben 5 ss, Gaisachthal 6 s, Mühlau 10 s, Schlierachthal, Schönberg 15 ss, Stoib 16 h, 17 ss, Parsberg 20 s, Schlierachthal 22 s, Stoib 23 ss.

Virgulina Schreibersii Cžjž.

Meist in grossen Stücken, deren älterer Theil jene charakteristische, spiralige Kammeranordnung zeigt.

Lochergraben 4 s, 5 ss, Leitzachbrücke 9 s, Stoib 16 s, Mangfallthal 18 s.

Virgulina pauciloculata Brady (Taf. V, Fig. 4 *a*, *b*.)

Neben der vorigen, im Tertiär sehr häufigen Art treten in einigen Proben Formen auf, die der bisher nur recent bekannten *V. pauciloculata Brady* vollkommen gleichen. Nur bei einigen der vorliegenden Stücke kann man einen gewissen Unterschied der recenten Art gegenüber darin erblicken, dass sie um eine Kammer des älteren Theiles mehr besitzen; trotzdem sind sie aber von der Brady'schen Art

nicht verschieden, wie ein Vergleich der gegebenen Abbildungen mit denen Brady's deutlich zeigt. Grösse 0·4—0·5 *mm*.

Lochergraben 5 ss, Gaisachthal 6 s, 8 ss, Parsberg 24 ss.

Pleurostomella eocaena Gümb.

Parsberg 12 ss.

Dendrophrya excelsa Grzyb.

Nur als kleine, unverzweigte Bruchstücke. *Dendrophrya robusta Grzyb.* ist wohl mit der vorliegenden identisch und stellt Theile des Stammes nahe der Anwachsstelle dar.

Lochergraben 5 ss, Mühlau 10 s, Reith 14 ss, Stoib 16 ss, 17 ss.

Ammodiscus tenuissimus Grzyb.

Mühlau 10 ss.

Ammodiscus incertus d'Orb.

Bruchstücke eines sehr grossen, ca. 2 *mm* im Durchmesser betragenden Exemplars.

Parsberg 13 ss.

Reophax placenta Grzyb.

Grosse, flachscheibenförmige, einkammerige, in der Mitte zuweilen vertiefte Gehäuse, die meist aus groben Sandkörnern aufgebaut sind.

Parsberg 13 s, Schlierachthal, Schönberg 15 ss, Schlierachthal 22 ss, Parsberg 25 ss.

Reophax ampullacea Brady.

Gleichfalls grob agglutinirt, von zwei Seiten flach zusammengedrückt, oben röhrig ausgezogen. Bisher nur recent bekannt.

Parsberg 13 ss.

Reophax elongata Grzyb.

Bloss in einer losgelösten Kammer vorliegend.

Stoib 17 ss.

Reophax sp. ind. forma scalaria Grzyb.

Gaisachthal 7 ss.

Hyperammina subnodosiformis Grzyb.

Ein längliches, an beiden Enden verengtes Fragment eines grösseren Stückes, wahrscheinlich eine Kammer darstellend. Von sonstigen Einzelheiten lässt es trotz Aufhellens in Glycerin nichts erkennen und nur wegen der grossen äusseren Aehnlichkeit mit dem Exemplar Grzybowski's (Otwornice poklad. naftonośnych okolicy Krosna in Rozpravy Wydzialu matem. przyrod. akad. um., Bd. XXXIII, S. 274, Taf. X, Fig. 6) ziehe ich es zu *H. subnodosiformis.*

Parsberg 24 ss.

Hyperammina sp. indet.

Die Zugehörigkeit des vorliegenden Bruchstückes zu irgend einer Art ist wegen des mangelhaften Erhaltungszustandes sehr zweifelhaft. Jedoch scheinen die grobkieselige Beschaffenheit der Schale, ihre annähernd cylindrische Form und die eigenthümlichen unvollständigen inneren Scheidewände auf eine *Hyperammina* hinzuweisen.

Parsberg 20 ss.

Trochammina contorta Grzyb.

Parsberg 20 ss, Schlierachthal 26 ss.

Haplophragmium immane Grzyb. (Taf. V, Fig. 5 *a*, *b*, *c*.)

Die hier gefundenen Stücke stimmen zwar nicht vollkommen mit der etwas mangelhaften Abbildung Grzybowski's (Otwornice poklad. naftonośnych okolicy Krosna in Rozpr. Wydz. matem. przyr. akad. um., Bd. XXXIII, S. 281, Taf. X, Fig. 25) überein, aber ich glaube sie vorläufig mit ihr identificiren zu dürfen, nachdem die trennenden Unterschiede sehr gering sind. Diese beziehen sich, abgesehen von der Kammeranzahl, hauptsächlich auf die Kammeranordnung der Spiralseite. Während bei vorliegendem Exemplar nämlich die Kammern des letzten Umganges in der Mitte zusammenstossen, bleibt bei der Darstellung Grzybowski's in der Mitte eine kleine flache Vertiefung. Grösse 0·4—0·6 *mm*.

Gaisachthal 7 ss, Mitterstallau 19 s, Parsberg 20 ss, Schlierachthal 26 s, Stoib 27 s.

Cyclamina rotundidorsata Hantk. sp.

Lochergraben 2 s, 5 ss, Schlierachthal, Schönberg 15 s, Stoib 17 ss.

Cyclamina acutidorsata Hantk. sp.

Lochergraben 1 h, 3 s, 5 s, Leitzachbrücke 9 sh, Mühlau 10 s, Parsberg 11 ss, 12 s, Reith 14 s, Schlierachthal, Schönberg 15 s, Stoib 16 s, 17 s, Parsberg 20 s, Schlierachthal 26 s.

Globigerina bulloides d'Orb.

Lochergraben 5 s, Gaisachthal 6 ss, 8 s, Leitzachbrücke 9 ss, Mühlau 10 s, Parsberg 11 ss, 13 s, Reith 14 ss, Schlierachthal, Schönberg 15 h, Stoib 16 sh, 17 sh, Mangfallthal 18 s, Mitterstallau 19 ss, Parsberg 20 sh, 21 sh, Schlierachthal 22 h, Stoib 23 ss, Parsberg 24 sh, 25 sh, Schlierachthal 26 s, Stoib 27 s.

Globigerina bulloides d'Orb var. triloba Rss.

Lochergraben 2 s, Gaisachthal 8 s, Leitzachbrücke 9 s, Parsberg 13 s, Reith 14 ss, Schlierachthal 22 ss, Parsberg 24 ss.

Globigerina Linnaeana d'Orb.

Lochergraben 2 s.

Truncatulina osnabrugensis Rss.

Gaisachthal 8 h, Mühlau 10 ss.

Truncatulina grosserugosa Gümb.

Schlierachthal, Schönberg 15 ss, Stoib 16 h, Parsberg 21 s, Stoib 23 h, Parsberg 25 s.

Truncatulina Ungeriana d'Orb.

Leitzachbrücke 9 h, Mühlau 10 ss, Parsberg 13 h, Reith 14 s, Stoib 17 h, Schlierachthal 22 ss.

Truncatulina budensis Hantk.

Mangfallthal 18 s.

Truncatulina costata Hantk.

In grossen, schön erhaltenen Exemplaren.
Schlierachthal, Schönberg 15 ss, Schlierachthal 22 s.

Truncatulina Weinkauffi Rss.

Mangfallthal 18 s.

Truncatulina Dutemplei d'Orb.

Lochergraben 1 s, 5 s, Gaisachthal 6 h, Mühlau 10 h, Parsberg 12 ss, Reith 14 s, Schlierachthal, Schönberg 15 h, Stoib 16 s, 17 sh, Parsberg 20 h, Schlierachthal 22 h, 26 s.

Truncatulina amphisylensis Andr.

Parsberg 20 h, 25 ss.

Truncatulina cryptomphala Rss.

Schlierachthal 22 s, Parsberg 24 ss.

Truncatulina akneriana d'Orb.

Leitzachbrücke 9 ss.

Pulvinulina similis Hantk.

Parsberg 20 ss.

Pulvinulina pygmaea Hantk.

Lochergraben 5 h, Gaisachthal 6 s, 8 h, Leitzachbrücke 9 ss, Reith 14 h, Stoib 16 h, 17 s, Parsberg 20 sh, 21 h, 25 s.

Pulvinulina umbonata Rss.

Reith 14 ss.

Rotalia Soldanii d'Orb.

Parsberg 11 ss, Schlierachthal, Schönberg 15 h, Mitterstallau 19 s, Parsberg 21 ss, Schlierachthal 22 s, Parsberg 24 s.

Cassidulina oblonga Rss.

Lochergraben 5 sh, Mühlau 10 ss, Parsberg 13 ss, Reith 14 s, Stoib 16 ss, Mitterstallau 19 ss, Parsberg 20 s, Stoib 23 ss, Schlierachthal 26 h, Stoib 27 ss.

Cassidulina crassa d'Orb.
Leitzachbrücke 9 s.

Pullenia bulloides d'Orb.
Lochergraben 1 s, Leitzachbrücke 9 ss, Mangfallthal 18 s, Schlierachthal 22 ss.

Pullenia compressiuscula Rss.
Lochergraben 5 ss.

Nonionina communis d'Orb.
Lochergraben 2 s, 5 sh, Leitzachbrücke 9 s, Mangfallthal 18 ss, Parsberg 24 ss.

Nonionina turgida Will.
Lochergraben 5 s.

Nonionina Soldanii d'Orb.
Leitzachbrücke 9 ss, Mangfallthal 18 s.

Miliolina angusta Phil.
Lochergraben 3 s, 4 s, Gaisachthal 6 h, 8 s, Leitzachbrücke 9 s, Mühlau 10 s, Reith 14 s, Schlierachthal, Schönberg 15 s, Stoib 17 s, Mangfallthal 18 s, Parsberg 21 s, Schlierachthal 22 s.

Miliolina Philipii Rss.
Mühlau 10 h.

Spiroloculina limbata Born.
Lochergraben 5 ss, Stoib 16 s, Schlierachthal 22 ss, 26 ss, Parsberg 24 ss, 25 ss.

Spiroloculina tenuis Cziž.
Mühlau 10 s.

Zur Uebersicht über das Auftreten der einzelnen Foraminiferenarten in den verschiedenen Localitätenproben der unteren marinen Molasse diene die nachfolgende tabellarische Zusammenstellung.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1. *Lagena laevis Mont.*	ss	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	..	—	—	—	—	—	ss	—	—	—
2. „ *laevigata Reuss.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—
3. „ *striata d'Orb.*	—	—	—	—	s	—	—	—	—	ss	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—
4. „ *hexagona Will. sp.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—
5. „ *sulcata Walk. et Jac.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6. *Nodosaria hispida Reuss.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	s	—	h	—	—	—	—	—	—	h	—	—	—	—	—
7. „ *Ewaldi*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	s	—	—	s	—	s	h	—	—	—	s	s	—	ss	—	—	s	—
8. „ *spinicosta*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	s	—	s	s	—	—	s	—	—	—	s	ss	ss	—	—	ss	—	—
9. „ *Beyrichi Neug.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—
10. „ *holoserica Schwag.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—
11. „ *badenensis d'Orb.*	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12. „ *tosta Schwag.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—
13. „ *cf. elegantissima Hantk.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. „ *cf. crassa Hantk.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15. „ *cf. raphanus L.*	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16. „ *cf. insolita Schwag.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	s	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17. *Dentalina Adolphina d'Orb.*	—	—	—	—	h	—	—	ss	—	sh	—	—	—	—	—	—	—	—	—	s	—	h	s	—	—	—	—
18. „ *soluta Reuss.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	s	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19. „ *consobrina Reuss.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	ss	—	—	—	ss	—	—	—	—	—
20. „ *intermedia Reuss.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	s	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21. „ *spinosa d'Orb.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	h	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22. *Glandulina laevigata var. elliptica*	—	—	—	—	s	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23. „ „ *var. inflata*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	s	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24. „ *strobilus Reuss.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25. *Ramulina aculeata Wright.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	s	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26. „ *Bradyi Rzeh.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	ss	—	—
27. *Plectofrondicularia striata Hantk. sp.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	sh	ss	—	—	ss	—	ss	—	s	—	—	—
28. *Flabellina budensis Hantk.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	h	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29. *Marginulina apiculata Reuss.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	s	—	—	—	—	ss	—	—	—	ss	—	—
30. „ *pediformis Born.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—
31. *Cristellaria gladius Phil.*	s	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	·	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32. „ „ *var. arcuata Phil.*	—	—	—	s	—	s	—	—	s	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33. „ *fragaria Gümb.*	—	—	—	—	—	—	—	—	h	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

34. *Cristellaria rotulata Lam. var. cultrata*	—	s	s	—	s	s	—	s	—	s	—	—	—	s	s	s	—	ss	—	s	—	ss	—	—	—	ss	ss
35. " " *var. calcar*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—
36. " *princeps Reuss.*	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
37. " *arcuatostriata Hantk.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	s	ss	—	—
38. " *Haueriana Reuss.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
39. " *arcuata d'Orb.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	s	ss	s	s	s	—	—	—	—	ss	—	—	ss	—	—
40. " *minuta Hantk.*	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
41. " *Böttcheri Reuss.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
42. " *cf. ornata Hantk.*	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
43. " *cf. nummulitica Gümb.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—
44. *Spiroplecta carinata d'Orb. sp.*	s	ss	—	s	—	s	—	—	h	s	—	—	ss	s	s	ss	—	—	—	s	—	s	—	—	—	s	—
45. *Pseudotextularia globulosa Ehrbg. sp.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—
46. " *gibbosa d'Orb. sp.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—
47. *Gaudryina chilostoma Reuss.*	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	—
48. " " *var. globulifera Andr.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	h	—	—	—	—	—	—	—	—	—
49. " *siphonella Reuss.*	—	—	—	—	s	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50. " " *var. asiphonia Andr.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—
51. *Clavulina budensis Hantk. sp.*	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	h	s	—	—	—	s	s	ss	—	—	—	sh	s	ss	—	sh	h	ss
52. *Bulimina pyrula d'Orb*	—	s	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	s	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
53. " *Buchiana Reuss. var. inflata Sequ.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—
54. " *pupoides d'Orb.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	h	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
55. " *elongata d'Orb.*	—	—	—	—	s	h	—	s	—	—	ss	—	ss	h	ss	sh	—	—	ss	—	s	h	sh	h	—	—	—
56. " *truncana Gümb.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	s	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
57. " *cf. ovata d'Orb.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
58. " *affinis*	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
59. *Uvigerina angulosa Will.*	s	s	ss	—	h	h	—	s	s	h	—	—	h	—	sh	s	s	sh	—	s	sh	sh	h	h	h	ss	—
60. " *pygmaea d'Orb.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	sh	—	—	—	—	sh	h	s	—	—	—	s	—	—	—	—	—	—
61. *Polymorphina lanceolata Reuss.*	s	—	—	—	ss	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	s	—	—	—	—	—	ss	—	—	—
62. " *ovata d'Orb.*	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—
63. " *lactea Walk. et Jac. var. elongata*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—
64. *Bolivina Beyrichii Reuss.*	s	—	ss	sh	ss	h	—	—	sh	ss	—	—	—	—	—	—	—	s	—	s	—	—	—	—	—	—	—
65. " " *var. alata Sequ.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	h	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
66. " *dilatata Reuss.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	h	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
67. " *melettica Andr.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	sh	—	—	—	—	—	—	sh	—	—	—	—
68. " *textilaroides Reuss.*	—	—	—	—	ss	s	—	—	—	s	—	—	—	—	ss	h	ss	—	—	s	—	s	ss	—	—	—	—
69. " *cf. semistriata Hantk.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—
70. *Virgulina Schreibersii Czjž.*	—	—	—	s	ss	—	—	—	s	—	—	—	—	—	—	s	—	s	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
71. *Virgulina pauciloculata* Brady	—	—	—	—	ss	s	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—
72. *Pleurostomella eocaena* Gümb.	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
73. *Dendrophrya excelsa* Grzyb.	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	s	—	—	—	ss	—	ss	ss	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—
74. *Ammodiscus tenuissimus* Grzyb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
75. „ *incertus* d'Orb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
76. *Reophax placenta* Grzyb.	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	s	—	ss	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	ss	—	—
77. „ *ampullacea* Brady	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
78. „ *elongata* Grzyb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
79. „ *sp. ind. forma scalaria* Grzyb.	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
80. *Hyperammina subnodosiformis* Grzyb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—
81. „ *spec. indet.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss		—	—	—	—	—	—
82. *Trochammina contorta* Grzyb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	ss	—
83. *Cyclammina rotundidorsata* Hantk. sp.	—	s	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	s	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
84. „ *acutidorsata* Hantk. sp.	h	—	s	—	s	—	—	—	sh	s	ss	s	—	s	s	s	s	—	—	s	—	—	—	—	—	s	—
85. *Haplophragmium immane* Grzyb.	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	s	s	—	—	—	—	—	s	s
86. *Globigerina bulloides* d'Orb.	—	—	—	—	s	ss	—	s	ss	s	ss	—	s	ss	h	sh	sh	s	ss	sh	sh	h	ss	sh	sh	s	s
87. „ „ *var. triloba* Reuss.	—	s	—	—	—	—	—	s	s	—	—	—	s	ss	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	ss	—	—	—
88. „ *Linnaeana* d'Orb.	—	s	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
89. *Truncatulina osnabrugensis* Münst.	—	—	—	—	—	—	—	h	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
90. „ *simplex* d'Orb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	ss	h	—	—	—	—	s	—	h	—	s	—	—
91. „ *Ungeriana* d'Orb.	—	—	—	—	—	—	—	—	h	ss	—	—	h	s	—	—	h	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—
92. „ *budensis* Hantk.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	h	—	—	—	—	—	—	—	—	—
93. „ *costata* Hantk.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	s	—	—	—	—	—
94. „ *Weinkauffi* Reuss.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	s	—	—	—	—	—	—	—	—	—
95. „ *Dutemplei* d'Orb.	s	—	—	—	s	h	—	—	—	h	—	ss	—	s	h	s	sh	—	—	h	—	h	—	—	—	s	—
96. „ *amphisylensis* Andr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	h	—	—	—	—	ss	—	—
97. „ *cryptomphala* Reuss.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	s	—	ss	—	—	—
98. „ *akneriana* d'Orb.	—	—	—	—	—	—	—	—	s	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
99. „ *grosserugosa* Gümb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	h	—	—	—	—	s	—	h	—	s	—	—
100. *Pulvinulina similis* Hantk.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	—
101. „ *pygmaea* Hantk.	—	—	—	—	h	s	—	h	ss	—	—	—	—	h	—	h	s	—	—	sh	h	—	—	—	s	—	—
102. „ *umbonata* Reuss.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

103. *Rotalia Soldani d'Orb.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	h	—	—	—	—	s	ss	s	—	s	—	—	—
104. *Cassidulina oblonga Reuss*	—	—	—	—	sh	—	—	—	—	ss	—	—	ss	s	—	ss	—	—	ss	s	—	—	ss	—	—	h	ss
105. " *crassa d'Orb.*	—	—	—	—	—	—	—	—	s	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
106. *Pullenia bulloides d'Orb.*	s	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	s	—	—	—	ss	—	—	—	—	—
107. " *compressiuscula Reuss.*	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
108. *Nonnionina communis d'Orb.*	—	s	—	—	sh	—	—	—	s	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	ss	—	—	—
109. " *turgida Will.*	—	—	—	—	s	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
110. " *Soldanii d'Orb.*	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	s	—	—	—	—	—	—	—	—	—
111. *Miliolina angusta Reuss.*	—	—	s	s	—	h	—	s	s	s	—	—	—	s	s	—	ss	s	—	—	ss	s	—	—	—	—	—
112. " *Philippi Reuss.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	h	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
113. *Spiroloculina limbata Born.*	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	s	—	—	—	—	—	ss	—	ss	ss	ss	—
114. " *tenuis Czjž.*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ss	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Brackische Molasse.

Proben 28—43.

Probe 28. Lochergraben bei Hausham.
29. Lochergraben bei Hausham.
30. Mühlau im Leitzachthal östlich von Miesbach.
31. Leitzachthal nördlich von Mühlau.
32 und 33. Leitzachthal nördlich von Mühlau.
34. Parsberg bei Miesbach nördlich vom Briefer Bauer.
35, 36, 37 u. 38. Parsberg bei Miesbach nördlich vom Briefer Bauer.
39. Parsberg bei Miesbach südöstlich vom Briefer Bauer.
40. Parsberg bei Miesbach südöstlich vom Briefer Bauer.
41. Schlierachthal zwischen Böberg und Kleinthal bei Miesbach.
42. Schlierachthal westsüdwestlich von Stoib bei Miesbach.
43. Hatzlgraben nördlich vom Schmied in der Grub' bei Miesbach.

Die Petrefactenführung vorstehender Proben ist meist eine spärliche. Den organischen Rückstand derselben bilden hauptsächlich Bruchstücke von Bivalvenschalen, Gastropodengehäusen und Bryozoenstöcken. Beträchtlicher an Zahl treten Ostracoden und in Probe 36 Charafrüchte auf. Letztere konnten aber aus Mangel einer umfassenden Literatur nicht näher bestimmt werden. Unter den Foraminiferen ist es *Truncatulina Haidingeri d'Orb.*, die stellenweise recht häufig zu finden ist und für diese brackischen Schichten charakteristisch zu sein scheint.

Foraminiferen.

Polystomella macella Ficht et Moll.
Lochergraben 28 ss.

Truncatulina lobatula d'Orb.
Lochergraben 28 s.

Truncatulina Haidingeri d'Orb.

Zu dieser Form wäre zu bemerken, dass sie in ihrer Ausbildungsweise von dem Typus insofern abweicht, als ihre Spiral- und Umbilicar-

Fig. 4.




Truncatulina Haidingeri d'Orb.

seite meist gleich hoch gewölbt sind und sie daher in der ganzen Gestalt der *Tr. propingua Rss.* sehr nahe kommt. Durchmesser bis

ca. 0·8 *mm.* Vergleiche auch als nahe verwandt *Truncatulina pachyderma Rzeh.*

Lochergraben 28 ss, Leitzachthal 33 s, Parsberg, Briefer 34 h, Parsberg, Briefer 38 sh, 40 h, Schlierachthal 41 s, Stoib 42 s, Hatzlgraben 43 sh.

Truncatulina Dutemplei d'Orb.

Parsberg, Briefer 40 ss.

Truncatulina simplex d'Orb.

Lochergraben 28 s, Leitzachthal 33 h, Parsberg, Briefer 34 s, Parsberg, Briefer 38 ss, 40 ss, Schlierachthal 41 s, Stoib 42 s.

Nonionina communis d'Orb.

Leitzachthal 33 ss.

Nonionina depressula Walk. et Jac.

Stoib 42 ss.

Miliolina oblonga Mont.

Leitzachthal 32 ss.

Miliolina microdon Rss.

Leitzachthal 33 s.

Ostracoden.

Cytheridea heterostigma Rss.

Lochergraben 28 s.

Cythere lyrata Rss.

Lochergraben 28 h, Parsberg, Briefer 39 s, Stoib 42 h.

Cythere cf. Jonesana Bosqu.

Parsberg, Briefer 38 s.

Cytherella Beyrichii Rss.

Parsberg, Briefer 34 s, 37 s, Schlierachthal 41 s.

Bairdia cf. arcuata v. Mstr.

Lochergraben 28 ss.

Pflanzen.

Die in Probe 36 gefundenen Charafrüchte gehören nicht zu einer Art, sondern es lassen sich zwanglos zwei verschiedene Typen unterscheiden. Die Mehrzahl (10 Stück) der Früchte ist ca. 1 *mm* gross, dick, hat 11 Umgänge der Mantelzellen und zeigt recht deutlich die verdickten Ansatzstellen der abgefallenen Krönchen. Die Umgänge steigen sehr mässig an und die Oberfläche der sie bildenden Mantelzellen ist glatt. Die andere Art ist viel kleiner, misst etwa 0·4—0·5 *mm* in der Länge und ist mehr spindelförmig. Sie zeigt etwa 13 Umgänge,

die ziemlich rasch ansteigen. Die Mantelzellen sind bei dem einzigen vorliegenden Stück sämmtlich abgefallen und haben nur riefenartige Vertiefungen hinterlassen. Zu bemerken wäre noch, dass diese zweite

Fig. 5.





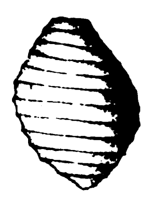
a. *b.*

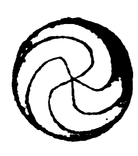
Chara sp.

a Gesammtansicht. — *b* Ansicht von oben mit den Narben des abgefallenen Krönchens.

Art ausserordentlich viel Merkmale mit *Ch. petrolei Andr.* aus den brackischen Oligocänmergeln von Oberstritten in Elsass gemeinsam hat.

Fig. 6.





a. *b.*

Chara aff. petrolei Andr.

a Gesammtansicht. — *b* Ansicht von oben, vergrössert.

Der Hauptunterschied liegt in der grösseren Anzahl von Umläufen bei der vorliegenden Form.

Parsberg 36.

Die bunte Molasse (Proben 44—51) und die Glassande (Proben 52—58) lieferten keine Fossilien.

Promberger Schichten.

Proben 59—71.

Von diesen 13 Proben gehört bloss die eine Probe 59, Bohrloch nördlich von Fletzen, sicher den „Promberger“ Schichten an. Tektonisch nicht nachweisbar ist die Zugehörigkeit der übrigen 12. Wegen der grossen Aehnlichkeit mit der unteren marinen Molasse könnte es sich hier auch um einen Aufbruch handeln. Bei der Betrachtung der Foraminiferen sollen diese beiden Gruppen auch getrennt besprochen werden.

Sämmtliche 13 Proben lieferten Foraminiferen mit Ausnahme von Probe 60. Ihr Schlämmrückstand war ein feiner Sand mit Bruchstücken von Bryozoen und Bivalven, sowie unregelmässigen Pyrithäufchen, die zum grossen Theil wohl die letzten Ueberbleibsel von Foraminiferen-Steinkernen darstellen. Die Foraminiferen sind selbst oft nur als Pyritsteinkerne vorhanden, die bisweilen die Kammeranordnung bis in das kleinste Detail erkennen lassen.

Probe 59. Bohrloch nördlich von Fletzen bei Nanteshof im Loisachthale (östlich von Penzberg).

**Cristellaria arcuatostriata Hantk. sp.* ss.[1])
**Gaudryina chilostoma Rss. var. globulifera Andr.* s.
Verneuilina oberburgensis Rss. ss.
**Bulimina elonganta d'Orb.* sh.
**Bulimina Buchiana Rss.* s.
Bolivina nobilis Hantk. h.
**Virgulina Schreibersii Cziž.* s.
**Globigerina bulloides d'Orb.* s.
Truncatulina lucida Rss. s.
**Truncatulina osnabrugensis Rss.* ss.
Truncatulina Wuellerstorfi Schwag. sp. ss.
**Truncatulina simplex d'Orb.* ss.
Pulvinulina trochiformis Andr. h.

Spiralseite hoch gewölbt, bienenkorbähnlich, aus 5—6 Umgängen bestehend; Umbilicarseite flach mit vertieftem Nabel. Kaum 0·2—0·3 *mm* gross.

Pulvinulina Lobsannensis Andr. s.
Pulvinulina Brogniarti Hantk. ss.
Discorbina globularis d'Orb. s.
**Rotalia Soldanii d'Orb.* ss.
**Nonionina communis d'Orb.* s.
Nonionina depressula Walk. et Jac. h.
Nonionina cf. stelligera d'Orb. ss.
**Cassidulina crassa Rss.* h.

Die vorstehende Foraminiferenfauna der sicheren „Promberger“ Schichten schliesst sich im allgemeinen der unteren marinen Molasse an. Von den 21 angeführten Arten haben die „Promberger“ Schichten 11 mit dem oben untersuchten unteren Marin gemeinsam, 8 kommen in sonstigen marinen Oligocänbildungen vor, *Nonionina depressula Walk. et Jac.* fand ich in einem Exemplar in der brackischen Molasse, nur *Nonionina stelligera d'Orb.* ist bisher nur jungtertiär und recent bekannt geworden.

[1]) Die mit * bezeichneten Stücke kommen auch in der unteren marinen Molasse vor.

Probe 60—67. Steilufer unterhalb Neumühl im Mangfallthale westlich von Miesbach.

Probe 68—71. Leitzachthal südöstlich von Heimberg bei Miesbach.

Lagena semistriata Will.

Keulenförmig, glatt, nur am unteren gerundeten Ende mit kurzen Rippchen versehen.

Mangfallthal 65 ss.

Lagena apiculata Rss.

Mangfallthal 66 ss.

Nodosaria badenensis d'Orb.

Mangfallthal 65 s, 66 s.

Nodosaria cf. crassa Hantk.

Zwei Stücke zu je zwei Kammern beiderseits spitz ausgezogen. Es ist nicht ganz sicher, ob diese Stücke als eigene Art aufzufassen und zu *crassa* zuzuzählen sind, oder ob sie nur Jugendexemplare einer anderen Art, etwa *Nodosaria budensis Hantk.* darstellen.

Mangfallthal 65 s.

Dentalina Adolphina d'Orb.

Mangfallthal 65 s, 66 s, Heimberg 69 s.

Dentalina cf. pauperata d'Orb.

Bloss Bruchstücke des älteren Theiles.

Heimberg 69 s.

Marginulina pediformis Born.

Mangfallthal 65 ss.

Cristellaria rotulata Lam. var. cultrata Montf.

Mangfallthal 62 ss, 63 s, 66 ss.

Cristellaria depauperata Rss.

Grosse, bis 2 *mm* im Durchmesser erreichende Stücke.

Mangfallthal 65 ss, 66 s.

Cristellaria arcuata d'Orb.

Mangfallthal 66 s.

Plectofrondicularia concava n. sp. (Taf. V, Fig. 6 *a, b, c, d.*)

Nur in zwei Bruchstücken vorhanden. Im unteren älteren Theile bis zum ersten Drittel des ganzen Bruchstückes aus regelrechten *Bolivina*-Kammern bestehend, nimmt es nach oben zu *Frondicularia*-Aufbau an. Die Breitseiten der Stücke sind etwas muldig ausgehöhlt, so dass die Randbegrenzungen als schwache Leistchen etwas hervorragen. Die Schmalseiten sind ebenfalls gehöhlt, werden von den erwähnten Randleisten umsäumt und ausserdem durch eine dritte, stark hervortretende, mediane Leiste in zwei der Länge des Gehäuses nach verlaufende Rinnen getheilt. Der jüngste Theil mit der Mündung ist wie bei *Plectofrondicularia striata* abgebrochen (siehe diese). Die äussere Oberfläche ist glatt. Länge 0·8 *mm* [1]).

Heimberg 69 s.

---

[1]) Eine der vorliegenden äusserst ähnliche Form beschreibt **Silvestri** als *Frondicularia biturgensis n. sp.* in Fauna protistologia neogenica (Mem. della pontif. Accademia dei Nuovi Lincei XVII, 1900, S. 275, Taf. VI, Fig. 5—7.

Spiroplecta carinata d'Orb.
Mangfallthal 62 ss, 63 ss, 65 h, 66 sh.

Spiroplecta (?) deperdita d'Orb.
Von den drei gefundenen Stücken sind zwei bloss in ihrem oberen jüngeren Theile erhalten, das dritte vollständige Exemplar zeigt aber jene spiralige Kammeranordnung im älteren Theile, infolge deren es sich als zu *Spiroplecta* gehörig erweisen würde, nur sehr undeutlich und unvollkommen, weswegen die Zugehörigkeit zu *Spiroplecta* nicht ausser Zweifel ist.
Mangfallthal 65 s.

Gaudryina chilostoma Rss. var. globulifera Andr.
Mangfallthal 61 s, 64 h.

Verneuilina oberburgensis Rss.
Durch die gerade verlaufenden Kammernähte von *V. cognata Rss.* verschieden, deren Nähte stark bogig geschwungen sind.
Mangfallthal 61 s, Heimberg 71 ss.

Bulimina elongata d'Orb.
Mangfallthal 62 s, 65 sh, 66 sh, 67 ss, Heimberg 69 h, 70 h

Bulimina Buchiana Rss.
Mangfallthal 61 h, 67 h, Heimberg 70 sh, 71 sh.

Bulimina affinis d'Orb.
Mangfallthal 65 s.

Polymorphina sororia Rss.
Mangfallthal 63 ss.

Polymorphina lanceolata Rss.
Heimberg 70 ss.

Bolivina nobilis Hantk.
Mangfallthal 61 ss, 66 s, Heimberg 70 h, 71 h.

Bolivina reticulata Hantk.
Die Nähte sind mit feinen, über die Gehäuseoberfläche hervorragenden Leistchen versehen, deren weitere Verzweigungen sich anastomosirend mit einander vereinigen und so die gesammte Oberfläche mit einem äusserst feinen Leistchennetzwerk bedecken.
Mangfallthal 65 sh, 66 sh.

Bolivina dilatata Rss.
Mangfallthal 64 h, Heimberg 69 s.

Bolivina Beyrichii Rss.
Mangfallthal 65 h, 67 ss.

Virgulina Schreibersii Czjž.
Mangfallthal 65 s, 66 sh, 67 ss, Heimberg 70 ss.

Globigerina bulloides d'Orb.
Mangfallthal 65 sh, 66 ss, Heimberg 69 ss.

Truncatulina osnabrugensis Rss.
Mangfallthal 61 s, 62 sh, 63 sh, 64 sh, 65 sh, 66 sh, 67 h, Heimberg 69 ss, 70 h, 71 sh.

Truncatulina Dutemplei d'Orb.
Mangfallthal 65 s.

Truncatulina Wuellerstorfi Schwager sp.
Das Gehäuse meist aus 8—10 durch bogig geschweifte Nähte getrennten Kammern bestehend, die Spiralseite vollständig eben, die Nabelseite calottenähnlich gewölbt. Es kommen auch 6—7 kammerige Stücke vor mit sanft geschwungenen Kammernähten.
Mangfallthal 61 s, 64 ss.

Truncatulina praecincta Karr.
Die vorliegenden Stücke haben weniger Kammern als die typischen.
Mangfallthal 62 s, 66 s.

Truncatulina simplex d'Orb.
Heimberg 69 s.

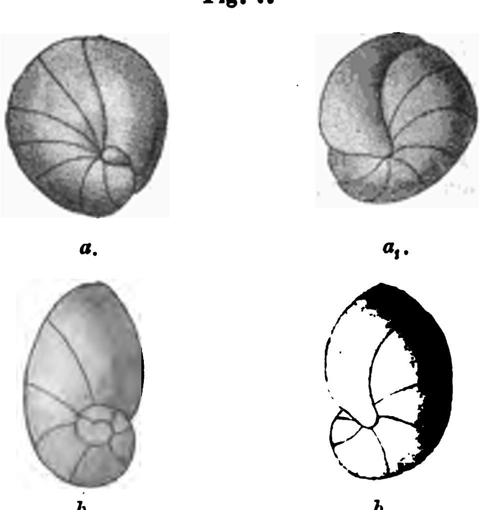
Truncatulina budensis Hantk.
Mangfallthal 65 ss.

Truncatulina lobatula d'Orb.
Mangfallthal 65 ss.

Truncatulina Haidingeri d'Orb.
Mangfallthal 65 s.

Pulvinulina Lobsannensis Andr.
Zu dieser Art zähle ich ausser den breiten, im Umriss beinahe kreisförmigen Formen Andreae's auch noch mehr längliche Stücke,

Fig. 7.



Pulvinulina Lobsannensis Andr.

a und a_1 breite typische Form. — *b* und b_1 länglich ovale Varietät.

die etwas an *Nonionina turgida* erinnern, jedoch durch ihren deutlich asymetrischen Bau von dieser gut unterscheidbar sind. Eine Mündung ist nicht wahrnehmbar, da die Exemplare ohne Ausnahme in Pyrit umgewandelte Steinkerne darstellen, die aber sonst alle Einzelheiten sehr gut zum Ausdruck bringen.

Mangfallthal 63 ss, 65 sh, 66 ss, Heimberg 70 ss.

Pulvinulina pygmaea Hantk.

Mangfallthal 63 ss, 65 h, 66 s, Heimberg 69 ss.

Discorbina globularis d'Orb.

Die Nabelseite mehr conisch erhaben, was durch die freie Lebensweise erklärlich ist.

Mangfallthal 61 h.

Rotalia Soldanii d'Orb.

Mangfallthal 65 ss, 66 ss.

Nonionina communis d'Orb.

Mangfallthal 65 s, 66 ss.

Nonionina depressula Walk et Jac.

Diese Art fasse ich im weiteren Sinne mit Einbeziehung von

N. granosa und *punctata d'Orb.*

Mangfallthal 61 h, 63 ss, Heimberg 68 ss, 70 ss, 71 h.

Nonionina turgida Will.

Mangfallthal 65 ss.

Pullenia compressiuscula Rss.

Mangfallthal 65 s.

Cassidulina crassa Rss.

Mangfallthal 66 s.

Chilostomella ovoidea Rss.

Mangfallthal 67 ss.

Miliolina trigonula Lam.

Mit *Miliolina austriaca d'Orb.* identisch.

Miliolina sp. indet.

Stark beschädigte, in Pyrit umgewandelte, nicht weiter bestimmbare Steinkerne.

Mangfallthal 62 s.

Spiroloculina limbata Born.

Mangfallthal 66 ss.

Obere marine Molasse.

Proben 72—79.

Probe 72. Loisachthal östlich von Winkl, 2 *km* südlich von Beuerberg.
73. Nördlich von Höfen bei Königsdorf, nordwestlich von Tölz.
74—78. Leitzachthal südlich der Auer-Schmiede, nordöstlich von Miesbach.
79. Kaltenbachgraben, nördlich von Schmied in der Grub'.

Von diesen Proben ist die Zugehörigkeit von 72—78 sicher, Probe 79 ist fraglich. Ferner waren 72—74 bezüglich der Mikrofauna fossilleer, dagegen lieferten sämmtliche übrigen mit Einschluss von Probe 79 Foraminiferen, die jedoch meist bezüglich der Altersbestimmung indifferent sind. Von den früheren unterscheidet sich aber die vorliegende Fauna durch das Auftreten einiger weniger Formen, die nur jungtertiär und recent bekannt sind, sowie durch einen durchwegs besseren Erhaltungszustand der Gehäuse.

Die gefundenen Foraminiferen sind folgende:

Nodosaria bacillum d'Orb.
Nur als Bruchstücke eines grossen Exemplars vorhanden.
Kaltenbachgraben 79 s.

Dentalina obliquestriata Rss.
Leitzachthal 75 ss.

Dentalina pauperata d'Orb.
Kaltenbachgraben 79 ss.

Dentalina cf. Adolphina d'Orb.
Im ganzen der *D. Adolphina* entsprechend, zeigt aber keine Oberflächensculptur. Etwas beschädigt.
Leitzachthal 78 ss.

Spiroplecta carinata d'Orb.
Leitzachthal 77 s, Kaltenbachgraben 79 s.

Chilostomella ovoidea Rss.
Kaltenbachgraben 79 ss.

Bulimina pupoides d'Orb.
Leitzachthal 75 ss.

Bulimina elongata d'Orb.
Leitzachthal 77 s, Kaltenbachgraben 79 h.

Bulimina fusiformis Will. (Taf. V, Fig. 7.)
Die hier gefundenen Stücke kommen in ihrer Ausbildung den Fig. 3, 4 Brady's (Chall. Rep. Taf. *L*) nahe, die Fornasini neuester Zeit mit *B. fusiformis Will.* vereint hat[1]). Sie zeigen auch jene ge-

[1]) Fornasini: Contributo a la conoscenza de le Bulimine adriatiche in Acad. de le Scienze de l'Inst. di Bologna 1901.

drehte dreizeilige Kammeranordnung, die für *fusiformis* charakteristisch ist. Die Endkammern sind beschädigt, so dass man die Mündung nicht wahrnehmen konnte.

Kaltenbachgraben 79 s.

Polymorphina lactea Walk et Jac.

Kaltenbachgraben 79 s.

Virgulina Schreibersii Čzjž.

Leitzachthal 77 s, Kaltenbachgraben 79 s.

Bolivina dilatata Rss.

Leitzachthal 75 ss, 78 h.

Bolivina nobilis Hantk.

Kaltenbachgraben 79 sh.

Ammodiscus charoides Jon. Park.

Leitzachthal 75 ss.

Globigerina bulloides d'Orb.

Leitzachthal 75 s, 78 s, Kaltenbachgraben 79 h.

Globigerina bulloides d'Orb. var. triloba Rss.

Leitzachthal 75 s.

Truncatulina Wuellerstorfi Schwag.

Leitzachthal 75 s.

Truncatulina Ungeriana d'Orb.

Leitzachthal 75 s.

Truncatulina praecincta Karr.

Leitzachthal 76 ss, 77 s.

Truncatulina simplex d'Orb.

Leitzachthal 78 ss.

Truncatulina osnabrugensis Rss.

Leitzachthal 78 ss.

Truncatulina lobatula d'Orb.

Leitzachthal 78 s, Kaltenbachgraben 79 s.

Pulvinulina pygmaea Hantk.

Kaltenbachgraben 79 h.

Pulvinulina Bouéana d'Orb.

Leitzachthal 75 ss.

Pulvinulina Menardii d'Orb.

Leitzachthal 75 ss.

Rotalia Soldanii d'Orb.
Leitzachthal 75 ss.

Cassidulina crassa d'Orb.
Kaltenbachgraben 79 ss.

Nonionina Soldanii d'Orb.
Leitzachthal 78 s.

Nonionina communis d'Orb.
Leitzachthal 78 ss.

Polystomella subnodosa Rss.
Leitzachthal 77 s.

Polystomella Ungeri Rss.
Leitzachthal 78 s.

Spiroloculina asperula Karr. (Taf. V, Fig. 8.)

Die gefundenen 10 Stücke entsprechen der Figur 11 Bradys (Chall., Taf. VIII), die er nur mit Vorbehalt zu *S. asperula Karr.* stellt und sie vielmehr für eine Uebergangsform von dieser zu der erst von ihm bekannt gemachten recenten *Sp. arenaria* hält. Thatsächlich nimmt sie, wenn man die äussere Form im Auge behält, eine gewisse Zwischenstellung zwischen diesen beiden ein, jedoch ähnelt sie stets mehr der *asperula*. Die Vermuthung Brady's, dass es sich um eine breitere flache Varietät von *Mil. agglutinans d'Orb.* handle, ist hinfällig, da man im Dünnschliff ganz deutlich den *Spiroloculina*-Aufbau erkennt.

Grösse 0·5—0·8 *mm*. Leitzachthal 77 sh.

Nachfolgende Tabelle mag zur Uebersicht der gesammten beobachteten Foraminiferenfauna nach ihrem Vorkommen in den einzelnen untersuchten Schichtengruppen dienen, sowie die Verbreitung der einzelnen Arten in relativ gleichalterigen Tertiärschichten und recenten Meeren darstellen.

Post-Nr.	Gattungen und Arten	Untere marine Molasse	Brackische Molasse	Promberger Schichten	Obere marine Molasse	Oberitalienisches u. südtiroler Oligocän	Kleinzeller Tegel	Deutsches Mitteloligocän	Oberoligocän	Miocän	Recent
1	*Lagena laevis Mont.*	+	—	—	—	+?	—	+	—	+	+
2	„ *laevigata Rss.*	+	—	—	—	—	—	+	—	+	+
3	„ *striata d'Orb.*	+	—	—	—	—	—	+	—	+	+
4	„ *semistriata Will.*	—	—	+	—	—	+	—	+	-	+
5	„ *hexagona Will. sp.*	+	—	—	—	—	+	—	—	+	+
6	„ *sulcata Walk. et Jac.*	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+
7	„ *apiculata Rss.*	—	—	+	—	+	+	+	—	+	+
8	*Nodosaria hispida Rss.*	+	—	—	—	—	—	+	—	+	+
9	„ *Ewaldi Rss.*	+	—	—	—	—	—	+	—	+	—
10	„ *spinicosta d'Orb.*	+	—	—	—	—	+	—	—	+	—
11	„ *Beyrichii Neug.*	+	—	—	—	+	+	—	—	+	—
12	„ *holoserica Schwag.*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	„ *badenensis d'Orb.*	+	—	+	—	—	—	—	—	+	—
14	„ *tosta Schwag.*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	„ *bacillum d'Orb.*	—	—	—	+	+	+	—	—	+	—
16	„ *cf. elegantissima Hantk.*	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—
17	„ *cf. crassa Hantk.*	+	—	—	+	—	+	—	—	—	—
18	„ *cf. raphanus L.*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+
19	„ *cf. insolita Schwag.*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	*Dentalina Adolphina d'Orb.*	+	—	+	+	+	+	—	—	+	—
21	„ *soluta Rss.*	+	—	—	—	+	+	+	—	—	+
22	„ *consobrina Rss.*	+	—	—	—	+	+	+	—	+	+
23	„ *intermedia Rss.*	+	—	—	—	+	+	—	—	—	—
24	„ *spinosa d'Orb.*	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—
25	„ *pauperata d'Orb.*	—	—	+	+	+	+	+	—	+	+
26	„ *obliquestriata Rss.*	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—
27	*Glandulina laevigata d'Orb. var. elliptica Rss.*	+	—	—	—	+	+	+	+	+	+
28	„ *laevigata d'Orb. var. inflata Born.*	+	—	—	—	—	—	+	+	—	+
29	„ *strobilus Rss.*	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—
30	*Ramulina aculeata Wright*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	„ *Bradyi Rzeh.*	+	—	—	—	+?	—	—	—	—	—
32	*Plectofrondicularia striata Hantk. sp.*	+	—	—	—	—	+	—	—	—	+
33	„ *concava nov. sp.*	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
34	*Flabellina budensis Hantk.*	+	—	—	—	+	+	—	—	—	—
35	*Marginulina apiculata Rss.*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+
36	„ *pediformis Born.*	+	—	—	—	+	+	+	—	+	+?
37	*Cristellaria gladius Phil.*	+	—	—	—	+	+	+	+	—	—
38	„ „ *var. arcuata Phil.*	+	—	—	—	+	+	+	+	—	—
39	„ *fragaria Gümb.*	+	—	—	—	+	+	—	—	+	+
40	„ *rotulata Lam. var. cultrata Montf.*	+	—	+	—	+	+	+	—	+	+
41	„ „ *var. calcar L.*	+	—	—	—	+	—	—	—	+	+
42	„ *princeps Rss.*	+	—	—	—	—	+	+	+	—	—
43	„ *arcuatostriata Hantk.*	+	—	+	—	+	+	—	—	+	—
44	„ *Haueriana Rss.*	+	—	—	—	—	—	+	—	+	—
45	„ *arcuata d'Orb.*	+	—	+	—	+	+	+	—	+	+
46	„ *minuta Hantk.*	+	—	—	—	+?	—	—	—	—	—
47	„ *Böttcheri Rss.*	+	—	—	—	—	—	+	+	—	—
48	„ *depauperata Rss.*	—	—	+	—	+	+	+	+	+	—

Post-Nr.	Gattungen und Arten	Untere marine Molasse	Brackische Molasse	Promberger Schichten	Obere marine Molasse	Oberitalienisches u. südtiroler Oligocän	Kleinzeller Tegel	Deutsches Mitteloligocän	Oberoligocän	Miocän	Recent
49	*Cristellaria cf. ornata Hantk.*	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—
50	„ *cf. nummulitica Gümb.*	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—
51	*Spiroplecta carinata d'Orb.*	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+
52	„ *? deperdita d'Orb.*	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—
53	*Pseudotextularia globulosa Ehrbg. sp.*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
54	„ *gibbosa d'Orb. sp.*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
55	*Gaudryina chilostoma Rss.*	+	—	—	—	—	—	+	—	—	+
56	„ „ *var. globulifera Andr.*	+	—	+	—	—	—	+	—	—	—
57	„ *siphonella Rss.*	+	—	—	—	+	+	+	—	—	+
58	„ *var. asiphonia Andr.*	+	—	—	—	+	—	+	—	—	—
59	*Verneuilina oberburgensis Rss.*	—	—	+	—	+?	—	—	—	—	—
60	*Clavulina budensis Hantk. sp.*	+	—	—	—	+	+	—	—	—	—
61	*Bulimina pyrula d'Orb.*	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+
62	„ *Buchiana Rss.*	—	—	+	—	—	—	—	—	+	+
63	„ „ *var. inflata Sequ.*	+	—	—	—	+	—	—	—	+	+
64	„ *pupoides d'Orb.*	+	—	—	+	—	—	—	—	+	+
65	„ *elongata d'Orb.*	+	—	+	+	—	+	—	+	+	+
66	„ *truncana Gümb.*	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—
67	„ *affinis d'Orb.*	+	—	+	—	—	—	—	—	+	+
68	„ *fusiformis Will.*	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+
69	„ *cf. ovata d'Orb.*	+	—	—	—	+	—	—	—	+	+
70	*Uvigerina angulosa Will.*	+	—	—	—	+	—	—	—	—	+
71	„ *pygmaea d'Orb.*	+	—	—	—	+	+	—	+	+	+
72	*Polymorphina lanceolata Rss.*	+	—	+	—	—	—	+	+	—	+
73	„ *ovata d'Orb.*	+	—	—	—	—	—	—	+	+	+
74	„ *lactea Walk. et Jac.*	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+
75	„ *elongata var. Brady*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+
76	„ *sororia Rss.*	—	—	+	—	+	—	+	+	+	+
77	*Bolivina Beyrichi Rss.*	+	—	+	—	+	+	+	—	—	+
78	„ „ *var. alata Sequ.*	+	—	—	—	+	+	—	—	—	+
79	„ *dilatata Rss.*	+	—	+	+	+	—	—	—	+	+
80	„ *melettica Andr.*	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—
81	„ *textilaroides Rss.*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+
82	„ *nobilis Hantk.*	—	—	+	+	+	+	+	—	+?	+
83	„ *reticulata Hantk.*	—	—	+	—	+	+	—	—	—	+
84	„ *cf. semistriata Hantk.*	+	—	—	—	+	+	—	—	—	—
85	*Virgulina Schreibersi Czjž.*	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+
86	„ *pauciloculata Brady*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+
87	*Pleurostomella eocaena Gümb.*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
88	*Chilostomella ovoidea Rss.*	—	—	+	+	+	+	+	—	+	+
89	*Dendrophrya excelsa Grzyb.*	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—
90	*Ammodiscus tenuissimus Grzyb.*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
91	„ *incertus d'Orb.*	+	—	—	—	+	+	+	+	+	+
92	„ *charoides Jon. et Park.*	—	—	—	+	+	—	+	—	+	+
93	*Reophax placenta Grzyb.*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
94	„ *ampullacea Brady*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+
95	„ *elongata Grzyb.*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
96	„ *sp. ind. forma scalaria Grzyb.*	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—

Post-Nr.	Gattungen und Arten	Untere marine Molasse	Brackische Molasse	Promberger Schichten	Obere marine Molasse	Oberitalienisches u. südtiroler Oligocän	Kleinzeller Tegel	Deutsches Mitteloligocän	Oberoligocän	Miocän	Recent
97	*Hyperammina subnodosiformis Grzyb.*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
98	„ *spec. ind.*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
99	*Trochammina contorta Grzyb.*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100	*Haplophragmium immane Grzyb.*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
101	*Cyclammina rotundidorsata Hantk. sp.*	+	—	—	—	+	+	+	—	—	+
102	„ *acutidorsata Hantk. sp.*	+	—	—	—	+	+	+	—	—	+
103	*Globigerina bulloides d'Orb.*	+	—	+	+	+	+	+	—	+	+
104	„ „ *var. triloba Rss.*	+	—	—	+	+	+	+	+	+	+
105	„ *Linnaenna d'Orb.*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+
106	*Truncatulina osnabrugensis v. Mojs.*	+	—	+	+	+	+	—	+	—	—
107	„ *simplex d'Orb.*	+	+	+	+	—	—	+	—	+	+
108	„ *Ungeriana d'Orb.*	+	—	—	+	+	+	+	—	+	+
109	„ *budensis Hantk.*	+	—	+	—	—	+	—	—	—	—
110	„ *costata Hantk.*	+	—	—	—	+	+	—	—	—	—
111	„ *Weinkauffi Rss.*	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—
112	„ *Dutemplei d'Orb.*	+	+	+	—	+	+	+	+	+	+?
113	„ *amphisylensis Andr.*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
114	„ *cryptomphala Rss.*	+	—	—	—	—	+	—	—	+	—
115	„ *akneriana d'Orb.*	+	—	—	—	—	—	+	—	+	+
116	„ *grosserugosa Gümb.*	+	—	—	—	+	+	—	—	—	+
117	„ *lucida Rss.*	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—
118	„ *Wuellerstorfi Schwag.*	—	—	+	+	—	—	—	—	+	+
119	„ *praecincta Karr.*	—	—	+	+	+	—	—	—	+	+
120	„ *lobatula d'Orb.*	—	+	+	+	+	—	—	+	+	+
121	„ *Haidingeri d'Orb.*	—	+	+	—	—	+	—	+	+	+
122	*Pulvinulina similis Hantk.*	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—
123	„ *pygmaea Hantk.*	+	—	+	+	—	+	—	—	—	+
124	„ *umbonata Rss.*	+	—	—	—	—	+	+	+	—	+
125	„ *trochiformis Andr.*	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—
126	„ *Lobsannensis Andr.*	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—
127	„ *Brogniarti d'Orb.*	—	—	+	—	+	+	—	+	+	+
128	„ *Bouéana d'Orb.*	—	—	—	+	—	—	+	+	+	+
129	„ *Menardii d'Orb.*	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+
130	*Discorbina globularis d'Orb.*	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+
131	*Rotalia Soldanii d'Orb.*	+	—	+	+	+	+	+	—	+	+
132	*Cassidulina oblonga Rss.*	+	—	—	—	—	—	+	—	+	+
133	„ *crassa d'Orb.*	+	—	+	+	—	—	—	—	+	+
134	*Pullenia bulloides d'Orb.*	+	—	—	—	+	+	+	—	+	+
135	„ *compressiuscula Rss.*	+	—	+	—	—	—	+	—	+	+
136	*Nonionina communis d'Orb.*	+	+	+	+	—	+	—	+	+	+
137	„ *turgida Will.*	+	—	+	—	—	—	—	—	+	+
138	„ *Soldanii d'Orb.*	+	—	—	+	—	—	+	+	+	+
139	„ *depressula Walk. et Jac.*	—	+	+	—	—	—	—	+	+	+
140	„ *cf. stelligera d'Orb.*	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+
141	*Polystomella macella Ficht et Moll*	—	+	—	—	—	—	—	—	+	+
142	„ *subnodosa Rss.*	—	—	—	+	—	—	+	+	—	+
143	„ *Ungeri Rss.*	—	—	—	+	—	—	—	—	+	—
144	*Miliolina angusta Rss.*	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—
145	„ *Philippi Rss.*	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—

Post-Nr.	Gattungen und Arten	Untere marine Molasse	Brackische Molasse	Promberger Schichten	Obere marine Molasse	Oberitalienisches u. südtiroler Oligocän	Kleinzeller Tegel	Deutsches Mitteloligocän	Oberoligocän	Miocän	Recent
146	*Miliolina oblonga Mont.*	—	+	—	—	—	—	+	—	—	+
147	" *microdon Rss.*	—	+	—	—	—	—	-	—	+	—
148	" *trigonula Lam.*	—	—	+	—	—	—	+	—	+	+
149	" *spec. indet.*	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
150	*Spiroloculina limbata Born.*	+	—	+	—	+	+	+	—	—	+
151	" *tenuis Czjž.*	+	—	—	—	—	—	+	—	+	+
152	" *asperula Karr.*	—	—	—	+	—	—	—	—	+	+

Die krystallinen Alpen des Ultenthales.

I. Das Gebirge südlich der Faltschauer.

Von Dr. W. Hammer.

Mit einem Uebersichtskärtchen und 5 Profilen im Text.

Einleitung.

Die Alpen des Ultenthales bilden einen schmal hufeisenförmig verlaufenden Gebirgszug, dessen Enden das Marlingerjoch bei Meran und der Laugenspitz südwestlich von Lana sind, während die Krümmung im Gletschergebiete der Eggen- und Zufrittspitze liegt. Die Umgrenzung des krystallinen Theiles ist gegeben durch die Linie: Sällentjoch—Mortellthal—Etschthal von Morter bis Lana —Faltschauer bis zur Mündung des Maraunerbaches—Maraunerthal—Hofmahd—Pescarathal—Sulzberg bis Magras—Rabbithal. Ich beabsichtige, von diesem Gebiete eine eingehende geologisch-petrographische Schilderung zu geben, und theile es, dem Fortschritte der Aufnahmsarbeiten entsprechend in zwei Unterabtheilungen, von denen die eine Gegenstand der vorliegenden Arbeit ist. Es ist dies derjenige Theil, der südlich des Faltschauerbaches liegt. Nur im obersten Theil des Ultenthales verlasse ich diese Grenzlinie, indem ich meine Theilungslinie von St. Gertraud i. U. an nicht mehr der Faltschauer nach, sondern durch das Kirchbergthal und über das Rabbijoch nach Rabbi ziehe, da diese Theilung besser den geologischen Verhältnissen entspricht. Diese Theilung des ganzen Gebietes durch die Faltschauer ist nicht bloss eine rein mechanische, sondern hat auch bis zu gewissem Grade geologische Begründung, da der nördlich davon liegende Gebirgskamm durch andere Gesteine charakterisirt ist als der südliche Kamm. Das in Rede stehende Gebirge besteht aus einem Hauptkamm und mehreren Seitenkämmen. Der erstere zieht bei ungefähr nordöstlichem Verlaufe vom Rabbijoch (2451 *m*) bis zum Hofmahd (1783 *m*), eine Reihe theils begrünter, theils rein felsiger Gipfel mit geringer Schartenhöhe bildend, deren höchste das Stübele (2669 *m*) und der Ilmenspitz (2656 *m*) ober der Seefelderalpe sind. Durch die tiefe Einsattlung des Briznerjochs (2185 *m*) ist die Kette in zwei ungleiche Hälften getheilt, den südwestlichen mit den genannten Gipfeln und den nordöstlichen mit dem Hochwart (2627 *m*) als höchste Erhebung. Der erstere Theil entsendet nach Norden drei grössere Seitenäste, die durch Kirchberg-,

Klapfberg- und Auerbergthal getrennt werden, und nach Südost zwei lange Kämme, die das Rabbithal vom Bresimothal und dieses vom Val di Lavacè trennen, und nördlich davon noch zwei kleinere Kämme in SO-Richtung. Der nordöstliche Theil des Hauptkammes entsendet nach beiden Seiten nur kleinere Kämme, da hier die sich nähernden Grenzen keine grössere Kammentwicklung gestatten.

Die zu dieser geologischen Beschreibung gehörige Karte, welche die Ergebnisse der Aufnahmen zur Darstellung bringt, wird in dem von der k. k. geologischen Reichsanstalt herausgegebenen geologischen Kartenwerke von Oesterreich in einer der nächsten Lieferungen erscheinen und es wird daher auf eine Besprechung der Karte nicht hier, sondern in dem den Karten beigegebenen Texte eingegangen werden.

Dieses Gebirge südlich der Faltschauer ist bisher geologisch noch sehr wenig untersucht worden. Es liegen darüber in der Literatur nur die Reiseberichte Stache's[1]) über die zum Zwecke der Kartirung gemachten Begehungen vor. Bei diesen Begehungen entdeckte Stache auch die Olivinfelse bei Rabbi, im Bresimothal und auf der Seefelderalpe im Auerbergthal. Diese Olivinfelse sind bedeutend später Gegenstand einer eingehenden Untersuchung seitens des Autors[2]) geworden. Damit ist die Literatur dieses Gebietes fast erschöpft, denn es finden sich sonst nur ganz flüchtige Angaben in den Arbeiten über die angrenzenden Gebiete, so bei Lepsius[3]), Vacek[4]) und Taramelli[5]), sowie eine petrographische Untersuchung von aus diesem Gebiete stammenden Granulitrollstücken durch Ploner[6]). Zu erwähnen wären allenfalls noch die sehr summarischen Angaben in Trinker's Erläuterungen zur geognostischen Karte von Tirol und Vorarlberg 1851 (Innsbruck).

Der Autor hat das Terrain zuerst bei der Suche nach den oben genannten Olivinfelsen durchwandert und dann im Auftrage der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien in den Sommern 1900 und 1901 aufgenommen. Die petrographische Untersuchung der Gesteine wurde zum Theil in der geologischen Reichsanstalt, zum grösseren Theile aber in dem petrographischen Institute der Universität Innsbruck

---

[1]) Stache, Die geologischen Verhältnisse des Gebirgsabschnittes im NW und SO des unteren Ultenthales in Tirol. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1880, pag. 127.
— Der krystalline Gebirgsabschnitt zwischen dem hinteren Ultenthal und Untersulzberg. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1880, pag. 249.
— Ueber das Vorkommen von Olivingesteinen in Südtirol. Verh. der k. k. geol. R.-A. 1880, pag. 250.
— Neue Daten über die Vorkommnisse von Olivingesteinen im Sulzberg-Ultenthaler Gebirgszug. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1881, pag. 296.

[2]) Hammer, Olivingesteine aus dem Nonsberg, Sulzberg und Ultenthal. Zeitschr. f. Naturw., Bd. 72, 1899.

[3]) Lepsius, Das westliche Südtirol. Berlin 1878.

[4]) Vacek, Ueber die geologischen Verhältnisse des Nonsberges. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1894, pag. 431.

[5]) Taramelli, Osservazione geologiche nei dintorni di Rabbi nel Trentino. Rendiconti d. R. Istituto Lomb. 1891, Serie II, vol. XXIV, fasc. IX. 1.

[6]) Ploner, Ueber Granatgranulit in Tirol. Tsch. M. M., XII. 1891, pag. 313.

ausgeführt, und ich erstätte hier Herrn Prof. Dr. A. Cathrein für die Ueberlassung des Arbeitsplatzes, sowie für seine vielseitige Unterstützung der Arbeit meinen verbindlichsten Dank.

I. Gesteine und ihre Verbreitung.

Das vorliegende Gebiet ist fast ganz aus Gneissen aufgebaut, die aber in ihrer Ausbildung sowohl nach Zusammensetzung als auch was Structur anbelangt eine Anzahl von Abänderungen aufweisen. Ausserdem sind ihnen andere Gesteine eingelagert. Es sei zunächst eine übersichtliche Zusammenstellung gegeben:

1. Zweiglimmerige Gneisse (Biotit-Muscovitgneiss):
   a) Granitgneiss (Granitgneiss Stache),
   b) normaler Gneiss (fester Flasergneiss Stache),
   c) phyllitischer Gneiss (phyllitischer Gneiss Stache).
2. Muscovitgneiss (Muscovitgneiss Stache):
   a) granitischer Gneiss und Pegmatit,
   b) phyllitischer Gneiss.
3. Granatgneisse und Granulite.
4. Hornblendegesteine (Hornblendeschiefer Stache).
5. Einlagerungen in den Gneissen:
   a) Olivinfelse (Olivinfels Stache),
   b) Quarzitschiefer,
   c) Kalk,
   d) graphitischer Schiefer,
   e) Epidotgneiss.

Die mikroskopische Untersuchung ergibt bei fast allen deutliche und stark ausgebildete kataklastische Erscheinungen. Diese zeigen sich in undulöser Auslöschung (besonders bei den Feldspathen) in Verbiegungen und Zerreissungen der Glimmerblättchen — auch bei den Cyaniten sind ähnliche Erscheinungen häufig — und in Zertrümmerung der Gemengtheile. Oft, z. B. in dem Muscovitgneiss von Zoccolo, erscheint die als Mörtelstructur bekannte Anordnung von sehr kleinen Quarzkörnern kittartig zwischen den grösseren Feldspathindividuen. In anderen Fällen stecken die Quarze mit knochennahtartig fein gezackten Grenzlinien in einander. Da diese Erscheinungen zu der Regel gehören und nichts für den eigentlichen Gesteinscharakter Typisches sind, so werden sie weiterhin nicht mehr erwähnt.

1. Zweiglimmerige Gneisse.

Weitaus die überwiegende Mehrzahl der auftretenden Gneisse enthalten Biotit und Muscovit nebeneinander. Bei den typischesten Vertretern dieser Gneissart, wie sie längs des Gebirgskammes von Alplahnerjoch zum Ilmenspitz auftreten, stehen die beiden Glimmer-

arten einander an Quantität ziemlich ebenbürtig gegenüber. Nichtsdestoweniger treten aber bei der grossen Variabilität der krystallinen Schiefer Schwankungen auf nach der Seite der Muscovit- und der Biotitgneisse, auf welche weiter unten zurückgekommen werden wird. Der Glimmer ist in vielen Fällen in Chlorit umgesetzt. Ein fast bei allen diesen Gneissen zu findender mikroskopischer Gemengtheil derselben ist der Granat, der meist ohne krystallographische Umgrenzung auftritt und manchmal zum Theil, manchmal ganz in Chlorit zersetzt ist. Als Granatgneisse werden aber naheliegenderweise in Karte und Text nur diejenigen bezeichnet, bei welchen der Granat makroskopisch ausgebildet ist. Stellenweise tritt er übrigens auch in linsenartiger Ausbreitung in den anderen Gneissen in kleineren Partien makroskopisch hervor, z. B. auf der Büchelbergalpe; derartige unbedeutende Vorkommen wurden aber nicht eigens ausgeschieden. Es handelt sich ja nur um ein locales Grösserwerden eines sonst mikroskopischen Gemengtheiles.

Die einzelnen Unterabtheilungen sind durch Zusammensetzung, Structur und Mengenverhältnis der Bestandtheile charakterisirt.

a) Zweiglimmeriger Granitgneiss.

Diese Form der zweiglimmerigen Gneisse ist hauptsächlich charakterisirt durch die im Verhältnisse zu den anderen Gneissarten geringe Menge des Glimmers und die meist nur schwach schieferige Structur. Die Structur im grossen ist eine durchaus massige; es bricht in grossen, oft cubischen Blöcken. Eine schieferige Textur kommt durch die vorwiegend parallele Anordnung des einzeln im Gestein liegenden Glimmerschüppchen zustande, doch fehlt auch diese Anordnung an manchen Stellen. Durch das Vorwalten der Quarz-Feldspathmasse erhält das Gestein eine helle Färbung. Quarz und Feldspath bilden meist ein feinkörniges Gemenge, untergeordnet finden sich Abänderungen mit grossen Feldspäthen. Biotit überwiegt meist gegenüber Muscovit. Endlich erscheint der Granitgneiss an manchen Stellen, z. B. am Nordkamm des Samerbergs, am Joch zwischen Ilmenspitz und Cima Lavacè, bei Cima Leinert u. a. O., aplitisch durch Ausfall des Glimmers, bei grobkörniger Structur. Es hat aber sehr den Anschein, dass es sich bei vielen dieser Stellen um Dynamometamorphose des Gesteinscharakters handelt, da an den betreffenden Orten gerade Störungen des herrschenden Schichtbaues vorhanden sind und auch diese Aplite selbst dann eine breccienhafte Structur zeigen.

U. d. M. erscheint der Feldspath vorwiegend nach Auslöschungschiefe und Lichtbrechung als ein saurer Oligoklas, in sehr untergeordneter Menge findet sich auch Orthoklas. In zersetzteren Theilen sind die Feldspäthe in Kaolin- und Muscovitaggregate umgesetzt. Viellingslamellirung nach Albit- und Periklingesetz ist sehr fein ausgebildet und oft noch mit Verzwilligung nach dem Karlsbader Typus verbunden. Quarz und Feldspath bilden regellose Körner. In einem mit Anilinblau gefärbten Schliff von Val Mariole wurde das Mengungsverhältnis nach Rosiwal bestimmt zu: Quarz 34%, Feld-

spath 52%, Glimmer 12%. Der Glimmer ist, wie oben bemerkt, zum grösseren Theile Biotit, und meist frisch. Als ein nur mikroskopischer Gemengtheil tritt Granat ziemlich reichlich auf in rundlichen, gelegentlich schwach röthlichen, unzersetzten Körnern. Perimorphosen von Granat um Quarz sind in hübscher Ausbildung zu sehen. Accessorisch sind Zirkon, Pyrit und Magnetit.

Diese Granitgneisse treten im Rabbithal zwischen Pracorno und S. Bernardo (und in dem Val Salezi) auf; dann in mehreren Lagern längs der Südostseite des Hauptkammes von Mg. Campibell im Brisenthal (= Bresimothal) bis zur Pfandleralm ober St. Walburg i. U. — vom Briznerjoch an aber nicht mehr auf der SO-, sondern auf der NW-Seite des Kammes, und endlich in kleineren Massen bei Magras (Rabbithal) und auf den Alpen Borca, Laresè und Malga di sopra im Bresimothal.

Die Mächtigkeit senkrecht zur längeren Erstreckung ist am grössten bei dem Vorkommen von Pracorno (Tonasica): ungefähr 1 *km*. Gleichwohl stellen diejenigen am Hauptkamme die grössten Massen derartiger Gesteine dar, da hier, von der viel grösseren Längenausdehnung abgesehen, mehrere parallele Lager vorhanden sind. Das mächtigste derselben erreicht auch ungefähr 1 *km* Querdurchmesser. An dem nordöstlichen Ende zwischen Seegrabenalm und Pfandleralm (Nordgrat des Hochwart) zerblättern sich diese Gneissgranite in eine Fülle dünner Lagergänge, von 2—3 *m* Mächtigkeit bis zu 1 *dm* herab, welche die Granatcyanitgneisse und Amphibolite dicht durchziehen, so dass der ganze Complex ein gebändertes Aussehen erhält. Hier sind einzelne Lagen des Gesteines ganz pegmatitisch entwickelt, und zwar meist als Biotitpegmatite. Die mikroskopische Untersuchung der zwischenliegenden Gneisse ergab vollständige Uebereinstimmung mit den weiter unten beschriebenen Granatcyanitgneissen des Gamperthales etc.; der Amphibolit ist, wie schon mit freiem Auge zu sehen, ein Granatamphibolit, ohne dass Zeichen von Contactmetamorphose in beiden zu erkennen wären. Auch sonst wurden im Bereich der Granitgneisse in den anlagernden Gesteinen contactmetamorphische Erscheinungen nicht beobachtet. Apophysen oder durchgreifende Gänge sind nicht zu sehen; mit Ausnahme des Complexes am Hochwartnordgrat, wo quer durch die Schichtung der Gneisse ziehende, sehr schmächtige Gänge vereinzelt zu finden sind.

b) Normaler zweiglimmeriger Gneiss.

Diese Art des Gneisses ist die weitverbreitetste und diejenige, aus der sich vor allem der Hauptkamm aufbaut. Dieser Gneiss zeigt in frischem Zustande eine grauliche Färbung, meist ist er aber durch Zersetzung röthlichbraun oder bei starker Chloritisirung des Glimmers grünlichbraun gefärbt. Er zeigt durchwegs deutlich schieferige Structur, sowohl in seinen Absonderungsformen im kleinen und grossen, als auch durch die Anordnung der Bestandtheile. Glimmer ist reichlich vorhanden und die Schüppchen oder kleinen Flasern desselben liegen in paralleler Anordnung im Gestein, ohne dass es aber zu einer Sonderung von Glimmer- und Quarzfeldspathlagen käme. Die Structur

kann demnach als normale Gneisstructur bezeichnet werden. Biotit und Muscovit sind in gleicher Menge vorhanden, abgesehen von den schon oben erwähnten localen Abweichungen. Local und in sehr geringer Ausdehnung tritt am Büchelberg und in der Schlucht des Gamperthales auch eine schwach ausgebildete Augenstructur auf.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt bei Messung der Quantitätsverhältnisse der Bestandtheile in der oben angegebenen Weise ein Verhältnis von 30% Feldspath, 40—50% Quarz und 20—30% Glimmer. Die Plagioklase erweisen sich ihrer Auslöschungsschiefe und den Lichtbrechungsverhältnissen nach als Oligoklase, theils auch als Andesin. Orthoklas steht an Menge sehr dagegen zurück. Die beiden Glimmer zeigen oft parallele Verwachsung. Besonders in diesen Gneissen ist auch immer Granat zu finden oder Pseudomorphosen von Chlorit nach Granat. Der Feldspath zeigt oft Verglimmerung, der Glimmer chloritisirt. Ausserdem Illmenit, Pyrit mit Göthiträndern.

Dieser Gesteinstypus ist es, der dem ganzen Gebirge seinen geologischen und landschaftlichen Charakter verleiht. Der Hauptcomplex ist derjenige, welcher von der Cima Tuatti bis zum Ilmenspitz den Kamm des Gebirges bildet. Die grösste Breitenausdehnung erreicht er im Gebiet der Seefelderalpe. Gegen SW gehen die südlichen Theile desselben in phyllitische Gneisse über, während im NO vom Bresimothal an sich Granitgneisse und Granulite herausbilden. Ein weiterer bedeutender Zug solcher Gneisse ist im vorderen Bresimothal, kleinere auch in den nordöstlich davon gelegenen Thälern; auch in den Hängen des Sulzberges tritt er in mehreren Lagen auf. Auf der Nordseite des Gebirges trifft man ihn ausser in den mit der Hauptkamm-Masse zusammenhängenden Schichtfolgen des Büchelberges, an der Ostseite des Kirchbergthales und an der Mündung dieses Thales bei St. Gertraud i. U. In diesen letzteren Gneissen am Eingang des Kirchbergthales ergaben einzelne Dünnschliffe auch einen Gehalt an Hornblende und Epidot (als primärer Bestandtheil), bei gleichzeitigem starken Zurücktreten des Feldspathgehaltes. Der Feldspath ist hier in kleinen, krümeligen Körneraggregaten vorhanden, die keine Zwillingsbildung zeigen und durch Färbung mit Anilinblau als Feldspath sich bestätigten. Die Hornblende zeigt keine krystallographische Umgrenzung, Pleochroismus von trüb blaugrün zu hell bräunlich-grün, und legt sich oft an die Granaten an. Der Epidot ist kurzsäulig *b* mit pyramidalen Endflächen, knieförmige Zwillinge, nahezu farblos.

Durch besonders hohen Glimmergehalt treten auch Uebergänge zu phyllitischen Gneissen auf, so an der NO-Seite des Cima Lac. Eine andere Abart ist die, dass das Gestein sehr feinkörnig wird und eine ebene, tafelige Absonderung in dünnen Blättern auftritt, so auf der oberen Lavacèalpe, am Monte Pin, auf Le Mandrie, im unteren Theil des Cemigliothales, auf der oberen Spitzneralm u. a. O.

c) Phyllitische Gneisse.

Diese Gneisse sind in ihrer Zusammensetzung den obigen gleich, unterscheiden sich aber von denselben dadurch, dass der Glimmer in grösserer Menge vorhanden ist und sich in Lagen und zusammen-

hängenden Häutchen auf den Schichtflächen sammelt, die durch dünne Quarzfeldspathlagen oder -Linsen von einander getrennt sind, wodurch eben eine phyllitische Structur hervorgerufen wird.

U. d. M. tritt ebenfalls die Ausbildung zusammenhängender Glimmerlagen hervor, die mehr aus Muscovit, in paralleler Einschaltung auch aus Biotit bestehen. Biotit ist mehr der Chloritisirung unterworfen als der Muscovit. Der Feldspath ist Oligoklas zum grössten Theile. Auch hier sind die unregelmässigen Körner des Granates stets zu treffen, die oft chloritisirt sind. Accessorisch erscheinen Illmenit und Apatit.

In grösserer Menge tritt er in den Ultenthaler Seitenkämmen auf, noch mehr aber in den südöstlichen Seitenkämmen. Eine mächtige Zone solchen phyllitischen Gneisses bildet die äusseren Theile der Kämme zwischen Gampenthal, Lavacè, Bresimothal und Rabbithal, wobei die Phyllitgneisse gegen SW an Mächtigkeit zunehmen. Dies äussert sich auch im mittleren Rabbithal, bei S. Bernardo, indem hier, wie oben angeführt, die zweiglimmerigen Normalgneisse des oberen Brisenthales durch starke Anreicherung an Glimmer in Phyllitgneisse übergehen.

Diese am Gehänge der Cima Zoccolo und des Castel Paghan gegen Rabbi anstehenden Gneisse unterscheiden sich von den anderen phyllitischen Gneissen aber dadurch, dass der Glimmer (Biotit und Muscovit) zwar sehr reichlich vorhanden ist, aber nicht zusammenhängende Glimmermembranen bildet, sondern mehr individualisirt ist, und zwar in sehr grossen Individuen, so dass das Gestein stellenweise einen grobkörnigen Anstrich erhält. Diese Gneisse zeichnen sich mikroskopisch durch den Gehalt an Sillimanit aus, der in feinsten, farblosen, büschelförmig angeordneten Nädelchen, hauptsächlich im Quarz eingewachsen, auftritt.

Hervorzuheben ist hier ferner noch, dass besonders bei den phyllitischen Gneissen häufig der Muscovit an Menge gegenüber dem Biotit so stark vorwiegt, dass Uebergänge zu Muscovitgneiss eintreten. Tritt dann dabei ein starkes Zurücktreten des Feldspathes auf, so liegt ein Gestein vor, das man ja eher als echten Phyllit bezeichnen könnte. Dies ist im unteren Theile des Gamperthales (bei Proveis) der Fall. Da sie aber im Streichen und gegen das Hangende und Liegende bei geringer Ausdehnung ganz unmerklich in die anderen phyllitischen Gneisse übergehen, können sie als locale Abarten dieser betrachtet werden.

Daran schliessen sich die Sericitgneisse an, welche im Val Cemiglio (zwischen den beiden Almen) in sehr geringer Ausdehnung auftreten und jene, welche in der Val Zambuga (Rabbithal) südlich der Olivinfelse anstehen.

2. Muscovitgneisse.

a) Phyllitischer Muscovitgneiss.

Dies ist ein Gestein, das in stark welligen, knotigen Spaltstücken bricht, welche von silberglänzenden oder grünlich zersetzten Muscovithäutchen überzogen sind. Im Querbruch erscheint zwischen den Glimmerflächen eine körnige, grauliche Masse.

Im Dünnschliffe bildet der Muscovit zusammenhängende Bänder, zwischen die Muscovitfasern sind dort und da kleine Biotitschüppchen eingelagert, die oft chloritisirt sind. Die feineren Zwischenlagen werden von Quarz gebildet, während die Knoten vorwiegend durch Feldspath gebildet werden. Nach der Auslöschungsschiefe ist es theils Oligoklas, theils Andesin. Im Feldspath finden sich kleine Körner von Quarz und Biotitschüppchen, sowie Granat eingeschlossen. Kleine Granatkörnchen sind in Menge über das ganze Gestein vertheilt (stark zerklüftet und chloritisirt an den Klüften und am Aussenrand).

Der phyllitische Muscovitgneiss ist, von jenen oben erwähnten Uebergangsformen im Gamperthal abgesehen, wenig verbreitet. Er tritt als markante Einlagerung am Nordabhange des Hauptkammes im Kirchbergthal auf mit geringer Mächtigkeit, und ein Streifen findet sich an der Südseite derselben Berge, der muldenförmigen Lagerung entsprechend, vom Klapfbergjoch bis zur Alpe Palu. Hier am Klapfbergjoch und auf der Alpe Scalett ist das Gestein besonders stark chloritisirt und zeigt eine bräunlich-grüne Färbung. Im Querbruch erscheint es fein geschiefert und gefältelt. U. d. M. zeigt sich als Hauptmasse des Gesteins Chlorit (Pleochr. von blass-bläulich-grün zu mattgelb) mit staubartig zwischen die Lamellen vertheilten Erze (Magnetit); Quarz tritt an Menge zurück und Feldspath verschwindet fast gänzlich.

b) Granitische Muscovitgneisse und Pegmatite.

Diese entsprechen in ihrer Structur völlig den granitischen zweiglimmerigen Gneissen: glimmerarme Gesteine, die durch die annähernd parallele Einordnung der Glimmerblättchen eine gneissige Structur erhalten, die aber oft fast ganz verloren geht und einer granitischen Structur Platz macht. Der Glimmer ist fast ausschliesslich Muscovit. Dies im Verein mit dem Vorwalten der Quarz-Feldspathmasse gibt dem Gestein eine weissliche Färbung (bei Chloritisirung des Glimmers schwach grünlich). Der Bruch ist fast stets ein massiger.

U. d. M. erscheinen die gleichen Bestandtheile: Quarz, Orthoklas (mehr als in den zweiglimmerigen Gneissen), Oligoklas, Muscovit, der stellenweise in beginnender Chloritisirung ist, Magnetit.

Der Muscovitgranitgneiss findet sich vor allem im Rabbithal unter S. Bernardo und verleiht hier in Verein mit dem zweiglimmerigen Granitgneiss dem Thale den wilden, schluchtartigen Charakter. Der Muscovitgranitgneiss zieht sich gegen NO bis zur Malga di sopra im Brisenthal. Ein zweites, ausgedehntes Vorkommen ist an der Klapfberger Kachelstuben. Hier ist das Gestein sehr grobkörnig und quarzreich und zeigt Uebergänge zu Quarzit. Durch diese Grobkörnigkeit ergeben sich durch Auftreten grosser Muscovitblättchen Muscovitpegmatite, die linsenartig in dem anderen Gneiss stecken. Derartige Linsen treten am Klapfbergjoch und in dem Muscovitgranitgneiss südöstlich des Joches auf.

Weiters treten aber noch solche Muscovitpegmatite unabhängig vom Muscovitgneiss im Rabbithal bei dem Weiler Stablun ober S.

Bernardo auf. Es sind dies Gesteine, die petrographisch den mehrfach beschriebenen[1]) Pegmatiten im unteren Vintschgau entsprechen.

3. Granatgneisse und Granulite.

Wie schon oben angegeben, werden hier als Granatgneisse nur jene bezeichnet, welche makroskopisch Granat führen. Dieselben besitzen eine violettgraue bis braune Farbe und zeigen meist deutlich schieferige Structur. Bei manchen tritt dieselbe nur im grossen hervor, während sie im kleinen eine körnige Structur zeigen. Es sind dies die glimmerärmeren Formen. Die glimmerreichen zeigen durch die parallele Anordnung der vorwiegend aus Kaliglimmer bestehenden Schüppchen eine schieferige Structur im kleinen. Die Granaten sind meist klein (bis zu Hanfkorngrösse) und bräunlich roth, selten weinroth. Als ein weiterer Bestandtheil tritt dann oft Cyanit auf in reckteckigen, blassbläulichen Individuen von 1—5 *mm* Grösse. Durch diese cyanithältigen Arten wird der Uebergang gebildet zu den Cyanitgranuliten und Granatgranuliten. Diese bilden linsenförmige Einlagerungen im Cyanitgranatgneiss und sind nicht scharf von diesen umgebenden Gneissen gesondert. Besonders die schieferig struirten unter diesen sonst massigen Granuliten lassen sich nicht gegen die Gneisse abgrenzen, und zwar gehen zwei Arten von Cyanitgranatgesteinen aus ihnen hervor, die beide wieder ihre schieferigen und ihre massigen Vertreter haben. Die massigen Formen zeichnen sich bei beiden Arten durch die sehr bedeutende Härte und das hohe specifische Gewicht aus. Das Gestein bricht in grossen cubischen Stücken.

Die eine Art ist die schon von Ploner[2]) beschriebene, welche eine Art Grundmasse von Feldspath und Quarz (letztere nur bei der schieferigen Ausbildung) besitzen, in welcher der Glimmer (Biotit und wenig Muscovit) verhältnismässig spärlich verstreut ist und bei der schieferigen Form Flasern entsprechend der Schieferung bildet. In dieser Grundmasse liegen dann die Granaten nach Art porphyrischer Einsprenglinge. Diese Pseudogrundmasse verleiht dem Gestein dann auch eine hellere Gesammtfärbung. Der Granat bildet rundliche Körner von durchschnittlich Hanfkorngrösse, der Cyanit ist 2—6 *mm* lang; es treten jedoch auch grobkörnige Formen auf: hier erreicht der Granat Haselnussgrösse und ist als $\infty 0$ entwickelt; der Cyanit wird bis zu 2 *cm* lang und 1 *cm* breit und enthält dann manchmal kleine Granaten als Einschlüsse. Meist ist jedoch nur der Granat oder der Cyanit so gross, nicht beide nebeneinander.

Die mikroskopische Beschreibung ist von Ploner so eingehend gegeben worden, dass nichts weiteres darüber berichtet werden kann.

Dieser Ausbildungsform steht als zweite diejenige gegenüber, bei der Feldspath und Quarz nur ganz untergeordnet auftreten und der Glimmer — und zwar Biotit — vorherrscht. Auch diese Aus-

[1]) Grubenmann, Ueber einige Ganggesteine aus der Gefolgschaft der Tonalite. Tschermak's Min. Mitth. 1896, pag. 185. — C. W. C. Fuchs, Die Umgebung von Meran. Neues Jahrb. 1875, pag. 812.

[2]) Ploner, Ueber Granatgranulit in Tirol. Tschermak's Min. Mitth. 1891.

bildungsform ist ebenso wie die frühere am deutlichsten bei massiger Structur ausgeprägt, da bei den schieferigen Formen der Quarz (Feldspath nur sehr wenig) noch dünne Schieferungslagen zwischen den mächtigen Glimmerlagen bildet, welche sich um die augenartig hervortretenden Granaten herumwinden. Das Korn ist ein feineres als bei den von Ploner beschriebenen, so grobkörnige Abarten wie bei letzteren wurden nicht beobachtet. Das Gestein hat chocoladebraune bis violette Farbe.

Im Dünnschliffe bildet (bei den massigen Formen) der auffallend helle, röthlich gefärbte Biotit in nicht schieferiger Anordnung eine Art Grundmasse, in der ganz nach Art porphyrischer Einsprenglinge die sehr zahlreichen Granaten stecken (structure granulitique Michel Levy). Quarz und Feldspath (Plagioklas) treten in geringer Menge in körnigen Aggregaten da und dort auf. Der Cyanit ist in wenigen, aber relativ sehr grossen Körnern enthalten, ohne Endflächen, prismatisch, meist farblos, seltener mit Pleochroismus von sehr blassblau zu blaugrau. Auch Zwillinge nach (100) sind nicht selten. Auch in betreff Spaltung und optischen Eigenschaften entspricht er ganz der Beschreibung Ploner's. Die Granaten besitzen, wie schon oben bemerkt, meist keine krystallographische Ausbildung; längs den zahlreichen Klüften dringt die Chloritisirung vor. Als Accessoria findet man Zirkon (eingeschlossen im Granat), Apatit und Magnetit.

Nach Ploner entspricht diese Gesteinszusammensetzung den als „Cyanitvorkommen im Ulten" bezeichneten Stufen der älteren Tiroler Mineraliensammlungen und dem „Ultenit" Pichler's. Infolge ihrer Feldspatharmut sind es eigentlich keine Granulite mehr, sondern eher dem Kinzigit [1]) entsprechend in ihrer Zusammensetzung.

Diese letztbeschriebene Art ist die verbreitetere. Das Verbreitungsgebiet aller dieser Granatgneisse ist das obere Gamperthal, wo sie in bedeutender Mächtigkeit und reichem Formenwechsel vorkommen. Gegen SW nimmt der Granatgehalt ab und es gehen rasch gewöhnliche Glimmergneisse daraus hervor. Gegen NO lassen sie sich bis zur Spitzneralpe im Ultenthal verfolgen.

Untergeordnete kleine Granulitbildungen, wie auf der Büchelbergalpe, wurden schon erwähnt. Sie bilden kleine Nester oder Linsen, die durch Grösserwerden der Granaten und Verminderung des Glimmergehaltes hervorgehen, also normale Granulite. Phyllitischer Granatgneiss tritt ferner noch auf in dem Gehänge des Monte Pin gegen Altaguardia und auf dem Castel Paghan.

4. Hornblendegesteine.

Die hornblendehältigen Schiefergesteine leiten bereits schon zu den Einlagerungen in den Gneissen über, da sie ja auch als solche, wenn auch von grossem Umfange, aufgefasst werden können.

Ihrer Zusammensetzung nach sind es vorwiegend Hornblendegneisse, aus denen aber durch Vorwalten des Quarzes oder des Feldspathes Hornblendeschiefer und Amphibolite (Rosenbusch) fast

---

[1]) Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre. 1898. Stuttgart.

durchwegs von schieferiger Structur hervorgehen. Durchwegs überwiegt die Hornblende gegenüber den anderen Bestandtheilen (sie sind nach Becke[1]) als Amphibolite zu bezeichnen). Doch sind Abstufungen vorhanden von Gesteinen, bei denen die Quarz-Feldspathmasse noch (makroskopisch) deutlich hervortritt zwischen den Hornblenden — diese besitzen dann dickbankige Absonderung und schwach ausgebildete Schichtung der Bestandtheile — zu Schiefern, bei denen die Hornblende die Schichtflächen fast ganz bedecken, bei dünnschieferiger Structur.

In den Dünnschliffen überwiegt, wie schon oben gesagt, bald der Quarz bedeutend, bald ebenso der Feldspath. Dieser ist Plagioklas und Orthoklas, letzterer oft voranstehend an Menge. Die Hornblende ist länglich, prismatisch ausgebildet, ohne Endflächen. Der Pleochroismus ist lebhaft ($c > b > a$, a blassgelb, b grasgrün, c blaugrün). Die Individuen stehen regellos gegeneinander, ein wirres Netzwerk bildend. Der Quarz ist sehr oft in rundlichen Körnern oder Fortsätzen von solchen eingewachsen, beziehungsweise verwachsen mit der Hornblende. Reichlich vorhanden ist Titanit in rautenförmigen, kleinen Körnern, auffallend durch hohe, einfache und doppelte Lichtbrechung, farblos, ohne deutliche Spaltbarkeit, auch nicht selten Zwillinge bildend. Im Titanit stecken oft Kerne von Titaneisen. Accessorisch Pyrit mit Göthiträndern und Epidot (secundär aus Hornblende hervorgehend).

Am Castel Paghan finden sich im Hornblendeschiefer kleine Partien von richtungsloser Structur und grobkörniger Ausbildung, die dem Gestein einen dioritischen Charakter geben. Hieher zu stellen ist auch ein gleich struirtes Gestein, das durch seine Pyritführung auffällt, aus dem Gamperthal, und das Gestein ober Pramorel (Rumo) im tiefsten Theile der Gardizza. In letzterem tritt die Feldspath-Quarzmasse stark hervor. U. d. M. erweist sich als Hauptbestandtheil Plagioklas; in geringerer Menge ist grüne Hornblende zu sehen, und die Zwischenräume zwischen den grossen Plagioklasen und Hornblenden füllt ein Aggregat von kleinen Quarzkörnern. Die Hornblende ist grösstentheils chloritisirt, der Plagioklas dagegen ist nesterweise vollständig in ein Aggregat von Epidot umgewandelt — vielleicht ist auch die Hornblende dieser Zersetzung eingegangen, da im Dünnschliff Partien von Epidot auftreten, die weit grösser sind als die einzelnen Feldspathkörner und die Mischung der Bestandtheile sonst eine gleichmässige ist. Der Feldspath zeigt Körner, die noch theilweise frisch, in der Mitte aber oder am Rande bereits epidotisirt sind. Der Epidot ist in der Mitte der Zersetzungsnester in grösseren, der Spaltung entsprechend unregelmässig viereckigen Körnern ausgebildet; gegen den Rand zu werden die Körner bedeutend kleiner. Er zeigt kräftige Spaltrisse in der einen, undeutlichere in einer dazu senkrechten Richtung, ist farblos, einfache und doppelte Lichtbrechung sind gross, besonders letztere. Die Axenebene steht senkrecht zur Spaltbarkeit, der Axenwinkel ist gross.

[1]) Becke, Die Gneissformation d. niederöst. Waldviertels. Tschermak's Min. Mitth. 1882, pag. 322.

Die Hornblendegesteine liegen als sehr flache, aber ausgedehnte Zwischenlagen in den Glimmergneissen, und zwar auf gewisse Zonen localisirt. Eine solche ist besonders die Gneisszone, welche den S-, bez. SO-Rand des Ultenergebirges bildet, also die untersten Gehänge des Sulzberges, Val Bajarda, Fontana im Bresimothal (Gardizza des Monte Pin), eine zweite zieht parellel der ersten von S. Bernardo di Rabbi in die Val Bresimo. Die Ultenthalerseite des Gebirges dagegen zeigt nirgends Hornblendegesteine. Die Mächtigkeit der einzelnen Lagen ist meist gering (10—60 *m*).

5. Einlagerungen in den Gneissen.

a) Olivinfels.

Da über die Petrographie dieser Felsarten, sowie die Art ihres Auftretens bereits eine eingehende Bearbeitung[1]) vorliegt, so wird hier auf diese Gesichtspunkte nicht eingegangen. Dagegen ist von Bedeutung, dass ausser den in der genannten Beschreibung aufgeführten Vorkommnissen noch eine Reihe neuer aufgefunden wurde, so dass diese Olivinfelse für einen gewissen Horizont der Gneissformation in dieser Gegend nicht mehr eine Seltenheit, sondern geradezu eine regelmässige Erscheinung darstellen.

Neue Linsen wurden aufgefunden: je eine auf der Pfandleralm, oberen Spitneralm und auf dem Proveiserspitz, sechs an den Westhängen des Illmenspitz, eine ober der Auerbergalm, drei auf der Westseite des Büchelberges und Stübeles, eine auf der Klapfbergalpe, eine an der S-Seite des Klapfbergjoches, eine zwischen Mg. Bordolona und Mg. di sopra, drei bei der oberen Malga di sopra (Bresimothal), eine am Nordfuss von Le Mandrie und eine in der Val Bajarda (Sulzberg). Weiters wurden an mehreren Orten, wo seinerzeit nur aus den abgerollten Blöcken das Vorkommen gemuthmasst wurde, nunmehr dieses selbst constatirt, so am Briznerjoch, Cima Lavacè, Ostgrat des Illmenspitz und Schrumspitz, endlich wurde noch die ungeahnt grosse Ausdehnung der Linsen im Val Zambuga (Rabbi) festgestellt. Die Gesammtzahl in diesem Gebirgsabschnitt ist ungefähr 45.

Was die petrographische Ausbildung anbelangt, so wurde an den neuen Fundorten das in der oben citirten Arbeit Festgestellte bestätigt. Die neu gefundenen Linsen sind durchwegs Pyroxenolivinfelse, mit Ausnahme der Linse ober der Büchelbergalm, wo auch Granatolivinfels auftritt. Durch besonders schieferige Ausbildung zeichnet sich die Linse an der Cima Lavacè aus; die Schieferigkeit spricht sich sowohl in der Spaltungsform als auch sehr stark in der lagenweisen Ordnung der Pyroxene aus. Im übrigen wurde dünnschieferige Ausbildung auch bei anderen Linsen, aber nicht in so durchgehender Ausbildung gefunden.

Sehr oft trifft man dickbankige Absonderung. An einer Linse an der Westseite des Illmenspitz wurde ein breites Antophyllitsaal-

[1]) Hammer, Olivinfelse aus dem Nonsberg, Sulzberg und Ultenthal. Zeitschrift f. Naturwissensch., Bd. 72.

band, sowie damit in Verbindung dicke Lagen ausschliesslich aus Anomit beobachtet, was sehr an die Angaben Becke's [1]) über die Olivinfelse des niederösterr. Waldviertels erinnert.

Was die Grösse der Linsen betrifft, so sind besonders die des Val Zambuga bei Ceresi hervorragend. Es sind diese unter den Pyroxenolivinfelsen die grössten. Die theilweise Auflösung in Blöcke lässt nicht mit Sicherheit erkennen, ob man es mit einer 2 *km* langen Linse zu thun hat oder, was wahrscheinlicher ist, mit drei oder sogar noch mehr dicht gedrängten. Durch Grösse ragt auch die auf der Klapfbergalpe hervor. Die übrigen sind von 30—200 *m* Länge und 5—30 *m* Mächtigkeit.

Gerade durch die neue Bereicherung an Fundorten zeigt es sich, dass diese Felse fast ausschliesslich in bestimmten Horizonten des Gneisses auftreten, in denen sie durch lange Strecken hin sich aneinanderreihen oder scharenweise eingeschaltet sind. Man kann zwei solche Reihen verfolgen, die sich im NO des Gebirges nähern. Die eine, längste, beginnt bei Ceresi im Rabbithal und zieht als Kette mit nahe aneinanderliegenden Gliedern durch Val Bresimo und Val Lavacè zum SO-Grat des Illmenspitz. In der zweiten Reihe ist die Anordnung mehr scharenweise: sie beginnt am Klapfbergjoch und zieht über Büchelberg zum Illmenspitz. Vom Illmenspitz nach NO ist eine Reihe bis zur Spitzneralm zu verfolgen, ausserdem liegen aber noch abseits die Linsen am Mandlspitz, der Cima Lavacè und des Cloznerloches. Diese liegen mehr in der Fortsetzung der ersten Reihe. Vereinzelt ausser diesen Ketten liegt die Linse der Auerbergalpe und die in der Val Bajarda.

Das Muttergestein der zwei grossen Reihen ist der normale zweiglimmerige Gneiss. Schon im Val Lavacè, besonders aber nordöstlich vom Illmenspitz stecken sie im Granatgneiss. Auffallend ist, dass die Granatolivinfelse gerade nicht im Granatgneiss, sondern im Glimmergneiss liegen; doch ist zu bedenken, dass ja alle diese Gneisse mikroskopisch granatführend sind und gerade am Büchlberg auch im Gneiss der Granatgehalt gelegentlich noch makroskopisch hervortritt.

b) Quarzitschiefer.

Eine häufig auftretende Zwischenschaltung in den Gneisschichten bilden quarzreiche Schichtlagen, Quarzite. Sie gehen durch Anreicherung des Quarzes und starke Verminderung der anderen Bestandtheile aus den Gneissen hervor. Solche, die vermöge des noch relativ reichlich vorhandenen Feldspathes und Glimmers noch als quarzitische Gneisse zu bezeichnen sind, wurden oben bei den Gneissen eingereiht. Ebenso werden kleine Quarzitlinsen, wie sie oft in den Gneissen vorkommen, hier nicht erwähnt. In grösserer Ausdehnung streichen sie im Ostgehänge des Kirchbergthales aus, ferner am Monte Pin und Le Mandrie in Begleitung der Hornblendegesteine. Die Quarzitschiefer vom Gehänge der Klapfberger Kachelstuben (Kirchbergthal) und die am Monte Pin und Le Mandrie sind dünnbankig, tafelig, mit ganz

[1]) Becke l. c.

ebenen, schwach glimmerglänzenden Tafelungsflächen von bedeutender Härte und grauer Farbe. Bei den Quarziten vom Karspitz und Bratbühel tritt die Schieferung nicht so deutlich hervor; sie sind olivgrün-grau. Alle erscheinen in der Hauptmasse äusserst feinkörnig, fast homogen, und nur auf der Schichtfläche sieht man in geringer Menge feine, oft sericitische Glimmerschüppchen.

U. d. M. erblickt man in überwiegender Menge ein Aggregat kleiner, länglicher Quarzkörner, stellenweise gruppiren sich ganz kleine Körnchen um ein grösseres herum; zwischen den Quarzlagen liegen kleine, eckige Lamellen eines chloritisirten Glimmers. Dazwischen noch frische Muscovitschüppchen. Auch in feinen Querspalten wurde Chloritisirung beobachtet. Accessorisch sind Biotit, Zirkon, Apatit, Magnetit, Körnchen von Plagioklas und häufig Granatkörner.

c) Kalk.

Lager von krystallinem Kalk wurden nur am Ausgang des Kirchbergthales, bei St. Gertraud i. U. im zweiglimmerigen Gneiss gefunden. Es sind drei Lager von je 10 *m* Mächtigkeit ungefähr und bis zu 1 *km* Längenausdehnung; die Structur ist feinkörnig, die Farbe weiss. Der Kalk ist dünnbankig, an einer Stelle mit Schieferzwischenlagen zwischen den Kalkbänken.

d) Graphitische Schiefer.

In der Klamm des Gamperthales tritt lagenweise im Gneiss ein schwarzgrünes, dicht erscheinendes, feinschieferiges Gestein auf.

Die mikroskopische Untersuchung ergibt, dass es aus Quarz und Plagioklas (in Zersetzung zu Epidot) besteht, und dass das ganze Gestein dicht erfüllt ist mit einer staubartig fein vertheilten Masse, welche ihm die schwärzliche Farbe verleiht. Durch Kochen mit *HCl* wird sie nicht zerstört, nach längerem Kochen lässt sich *Al*- in *FeO* fällen aus der Säure; mit der Magnetnadel lässt sich aus dem Pulver keine bemerkbare Menge ausziehen (das Gestein wirkt auch nicht auf die Magnetnadel). Vor dem Löthrohr vermindert sich die schwarze Substanz. Es dürfte theils Graphit, theils Magneteisen sein. Die Ausdehnung dieser Schiefer ist eine geringe.

e) Epidotgneiss.

Auf der Büchelbergalpe tritt ein gelbgrünes, dünnschieferiges Gestein auf, als geringmächtige Einlagerung im zweiglimmerigen Gneiss. Makroskopisch scheint es dicht und homogen. Im Dünnschliffe zeigt sich ein sehr feinkörniges Aggregat von Quarzkörnchen als Hauptbestandtheil, selten auch grössere Körnchen von Quarz, lagenweise geordnet, dazwischen eine bräunliche, krümelige Masse, die nicht weiter analysirbar ist; ferner in geringer Menge Plagioklaskörnchen, die durch ihre Grösse gegenüber dem Quarz hervortreten, theilweise in beginnender Verglimmerung, dann in grosser Menge unregelmässig geformte Individuen von Epidot (manchmal säulenförmig, auch sechs-

seitige Querschnitte, starke einfache und doppelte Lichtbrechung, farblos oder bräunlich). Accessorisch tritt Chlorit in sphärulitischen Aggregaten auf.

II. Tektonik.

Der Ulten—Sulzberger Gebirgskamm stellt einen in der Richtung von SO nach NW in Falten gelegten Theil der Erdrinde dar. Das vorherrschende Streichen der Faltenzüge ist demnach NO-SW. Gegen Osten und Südosten ist das Faltensystem durch eine grosse Bruchlinie, die Judicarienlinie, abgeschnitten.

1. Die Judicarienlinie.

Die Grenzlinie zwischen den krystallinen Schiefern und den mesozoischen Ablagerungen beginnt im nordöstlichen Eck des Gebietes nahe der Mündung des Maraunerbaches in die Faltschauer, verläuft dem ersteren entlang aufwärts zuerst in der Thaltiefe, dann von der Gegend des Laugenhofes an auf der Westseite ober dem Bach bis zum Fuss des kleinen Kornigl ober dem Hofmahd, überquert ober der zweiten Mühle am Gamperbach das Gamperthal, erscheint dann wieder westlich des Calvats (die zwischenliegenden Strecken sind grösstentheils durch Schutt und Moränen verdeckt) und läuft quer über die Eingänge des Val Mariole und Val Lavacè. Dann kann man die Linie über die Nordostabsenker des Monte Pin hinüber in den untersten Theil der Gardizza verfolgen, hier eine gegen NO offene Biegung bildend; dann wieder gerade weg über den Avert zum Castel Altaguardia, das dicht an der Grenzlinie steht, und nach Bevia im Bresimothal. Sie überschreitet dann den Monticello etwas östlich vom Parol, geht von dort anfangs fast ganz NS ins Bajardthal hinab, dann schief durchs Gehänge ober Castel Rocco durch nach Terzolas im Sulzberg, wo sie unter dem Diluvium der Thalsohle verschwindet.

Eine besonders in der nördlichen Halfte des Verlaufes durchwegs gut sichtbare Erscheinung an dieser Grenze ist die, dass die mezosoischen Schichten unter die krystallinen Schiefer einfallen, meist mit mittlerem Neigungswinkel. Dies ist schon von den früheren Beobachtern Stache [1]) und Lepsius [2]) beschrieben worden und steht in Uebereinstimmung damit, dass auch im weiteren Verlauf der Judicarienlinie gegen NO und O das ältere Gebirge über das jüngere, südliche hinaufgeschoben ist [3]). Besonders deutlich ist dies im Maraunerthal und bei Proveis zu sehen, wo der Contact auf grössere Strecken hin gut aufgeschlossen ist. Dabei streichen die beiden einander überlagernden Schichten concordant, aber nur hier in der Nähe

---

[1]) Stache, Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1880 u. 1881.
[2]) Lepsius, Das westliche Südtirol. Berlin 1878.
[3]) Teller, Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1878, 1880, 1881 u. 1882.

des Randes. Geht man weiter in das Profil des krystallinen Theiles hinein, so treten Streichungsrichtungen auf, die mit denen der Grenzlinie und des benachbarten Mesozoicums spitze Winkel bilden, und diese Streichungsrichtungen sind die das ganze Gebiet umfassenden. Stellenweise tritt aber schon an der Grenze discordantes Streichen ein, so im Bajardthal und ober Maso Darz (Rumo). Die obengenannte Aenderung im Streichen erscheint also als eine Anpassung der randlichen Partien an die Bruchlinie. Es wäre das ein analoger Vorgang, aber in viel geringerem Ausmass und ohne jede Beziehung auf eruptive Vorgänge natürlich, wie ihn Salomon [1]) annimmt für eine Anpassung der benachbarten Gesteine an die Tonalitcontactfläche am Tonale und im Vermigliothal. Frech's [2]) Aufstellung, dass die Judicarienlinie eine durch übergrosse Spannung aus einer Falte hervorgegangene Bruchlinie sei, ist dagegen mit diesen Thatsachen nicht vereinbar, von anderen, weiter unten angeführten, dagegen sprechenden Thatsachen abgesehen. — Dafür, dass es sich hier um eine Bruchlinie handelt, spricht ausser dem Umstand der Ueberlagerung des Mesozoicums durch das Archaicum das, dass die an der Grenze liegenden phyllitischen Gneisse gerade hier längs der ganzen Erstreckung der Grenzlinie hin Zeichen intensiver dynamischer Beeinflussung zeigen. Dieselben sind meist in kleine, linsenförmige Stücke zerrüttet, die oft bergein fallende Rutschflächen und Rutschstreifen zeigen; der mechanischen Zerstörung des Zusammenhanges folgt die chemische Umsetzung des Glimmers in Chlorit. Diese grünlichen, stellenweise fast dicht erscheinenden, brüchigen Schiefer gehen vom Bruchrand weg gegen das Innere des Gebirges allmählig, aber ziemlich rasch in die gewöhnlichen phyllitischen Gneisse über.

Ein nicht sichergestellter Punkt bei der Annahme einer schief unter das Archaicum einfallenden Bruchfläche ist der, dass der Verlauf der Grenzlinie nicht der construirten Schnittlinie zwischen Terrainfläche und angenommener Bruchfläche entspricht. So verläuft sie vom Parol gegen das Bresimothal abwärts steil thalaus, obwohl sie bei NO-Streichen und NW-Fallen doch thalein abwärts ziehen müsste. In einzelnen Fällen nun liegen kleinere, senkrecht oder steil gegen die Judicarienlinie durchschneidende Verwerfungen vor; so rückt in der Gardizza ober Pramorel (Rumo) die Judicarienlinie sprungweise gegen NW infolge einer solchen secundären Verwerfung. Ein anderer Erklärungsgrund für jene Nichtübereinstimmung liegt darin, dass das Fallen der Schichten, bez. der zwischen ihnen liegenden Störungsfläche oft wechselt in seiner Neigung und gelegentlich in saigere Stellung übergeht — eine solche Saigerstellung ist in der Val Bajarda vorhanden und ihre Fortsetzung entspräche der oben angeführten Abweichung von der Constructionslinie im vorderen Bresimothal — es fehlen an diesem Hang in der engeren Grenzzone die geeigneten Aufschlüsse und abseits vom eigentlichen „Contact" stehende sind nicht ausschlaggebend. Man hat es, diesem Wechsel

[1]) Salomon, Ueber neue geologische Aufnahmen in der östlichen Hälfte der Adamellogruppe. Sitzber. d. k. Akad. d. Wiss. in Berlin, VIII, 1901, pag. 170.

[2]) Frech, Die Tribulaungruppe. Richthofen-Festschrift 1898.

nach zu urtheilen, mit einer bald senkrechten, öfter aber steil unter das Archaicum einfallenden Fläche zu thun, so dass es sich nicht um eine eigentliche Ueberschiebung, sondern um eine mit wechselnder Neigung einfallende Verwerfungsfläche handelt.

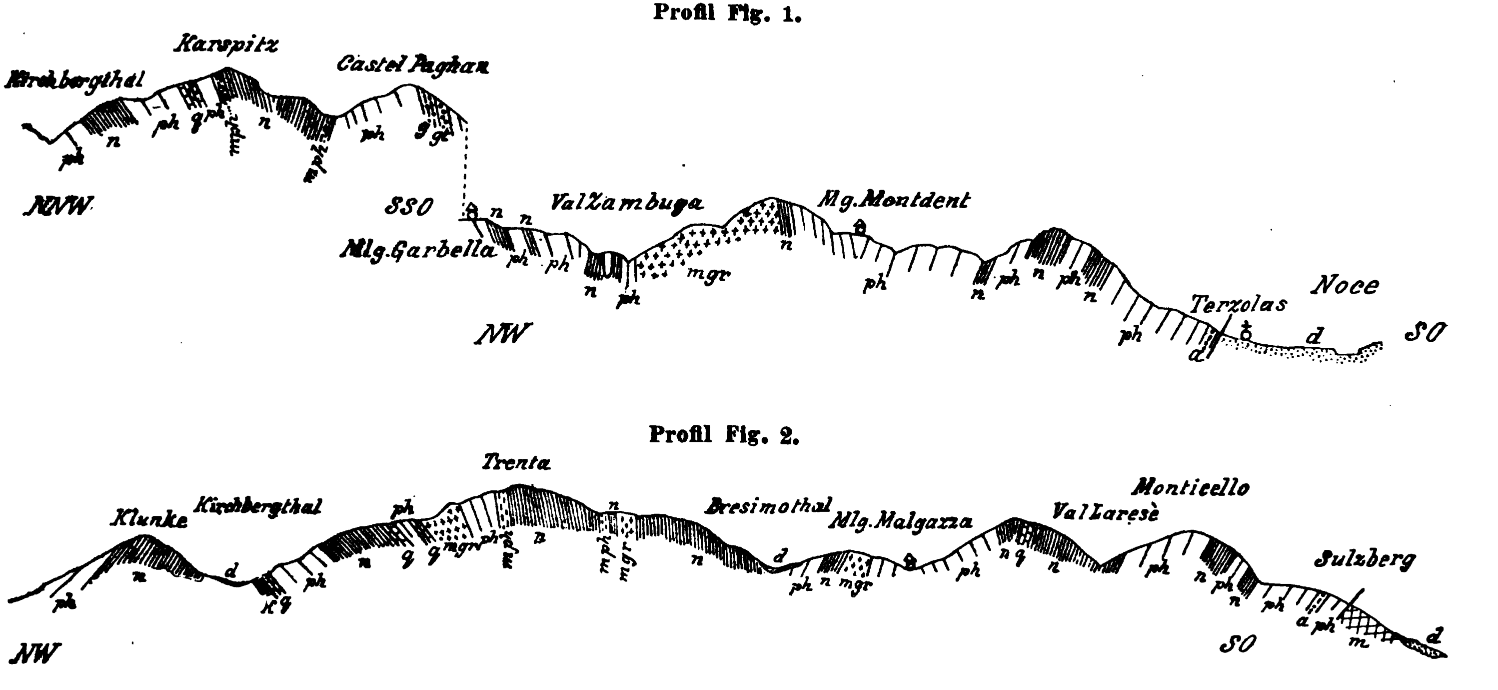
Die schon oben erwähnten, die Judicarienlinie schneidenden, kleinen Störungsflächen sind besonders im Maraunerthal sehr deutlich zu sehen. Von der Eisenquelle des Mitterbades thalaufwärts bis zur Alpe Oberalach treten ungefähr acht derartige Störungen auf. Die rothen und weissen Sandsteine und die darüber liegenden Dolomite werden gegenüber dem Laugenhof an einer Bruchfläche ungefähr 100 *m* aufwärts gezerrt und ziehen dann, ihrem NO-Streichen entsprechend, am Hang schwach aufwärts, werden aber durch diese kleinen Störungen staffelweise immer wieder gegen den Bach zu gesenkt, so dass ihre obere Grenze eine Zeitlang ungefähr 150 *m* ober dem Bach gehalten wird, bis sie gegenüber etwas thalaus von Unteralach durch eine stärkere Störung bis zum Bach herabsinkt. Im Kalchthalgraben rückt das Mesozoicum aber wieder hoch hinauf am Westhang, was jedenfalls auch durch eine solche Verwerfung hervorgerufen wird, zudem es hier auch nicht dem SSO—NNW gerichteten Streichen entspricht. — In der Gegend von Mitterbad tritt das Archaicum mit dem Porphyr des Laugenspitzes in Contact (der unmittelbare Contact ist aber nicht aufgeschlossen).

Diese Querverwerfungen sind entweder gleichalt oder jünger als die Judicarienlinie, wahrscheinlich letzteres. Beide sind postliasisch, da die an der Judicarienlinie durchschnittenen, schwärzlichen und röthlichen Mergel sehr wahrscheinlich liasisches Alter besitzen [1]).

2. Die Faltungszüge.

Um diese kennen zu lernen, geht man am besten von dem zwischen dem Rabbithal und Val Bresimo liegenden Kamme aus einschliesslich der anschliessenden Theile des Hauptkammes. Zieht man hier ein Profil von der Sohle des Kirchbergthales über Cima Tuatti zum Castel Paghan und von dort zum SO-Grat der Cima Lac und hinab zum Noce (Profil 1), so erhält man folgendes System, das für die Deutung der weiter gegen NO gelegenen Profile als Ausgangspunkt dienen wird. Wir treffen dabei, von dem später zu behandelnden Störungsgebiet von Le Mandrie abgesehen, ein stets nahe um NO herum schwankendes Streichen, das eben für das ganze Gebirge charakteristisch ist. Steigt man vom Kirchbergthal aufwärts zum Kamm empor, so tritt man beständig auf die Schichtköpfe SO fallender Schichten. Die Neigung ist eine mittlere; gegen oben nimmt sie zu. Auch am Kamm selbst herrscht noch diese Lagerung. Am Südabhang desselben tritt aber steiles NW-Fallen ein bis zur Alpe Palù. Wir haben also hier eine Synklinale. Ueberschreitet man, der Profillinie folgend, die Alpe Palù und quert an dem westlichen Gehänge des Castel Paghan

[1]) Vacek, Ueber die geologischen Verhältnisse des südlichen Theiles der Brentagruppe. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1898, S. 211.



Zeichen-Erklärung:

ph phyllitischer, *n* normaler, *gr* granitischer zweiglimmeriger Gneiss. — *mph* phyllitischer, *mgr* granitischer Muscovitgneiss. — *a* Amphibolit. — *q* Quarzitschiefer. — *k* krystalliner Kalk. — *o* Olivinfels. — *m* Mesozoicum. — *d* Diluvium.

hin, so tritt wieder flaches SO-Fallen ein, das gegen SO zu immer steiler wird, bis bei Garbella di sotto die Schichten saiger stehen. In der Val Zambuga ober Ceresi trifft man bereits wieder steil NW fallende Schichten, eine neue Antiklinale ankündigend, während die durchschnittene Synklinale eine sehr einseitige Ausbildung zeigt, insofern am Nordflügel eine Entwicklung von flachem SO-Fallen bis zu saigener Stellung vorliegt, während der Südschenkel nur saigere und sehr steil NW fallende Schichten zeigt. Die südlich folgende Aufwölbung wird hervorgerufen durch die keine Schichtung zeigende Masse des Granitgneisses, von dem die Schieferschichten nach beiden Seiten wie von einem hochgewölbten Kerne abfallen. Aus dieser Masse setzt sich der W-Kamm von Le Mandrie, das Gebiet der Alpen Zoccolo di sotto, Mandrie di sopra und di sotto zusammen (Mandriegewölbe). Nach oben zu endet der Kamm an dem Störungsgebiet des Gipfels von Le Mandrie. Wie gesagt, fallen die Schichten von dieser granitisch struirten Masse nach beiden Seiten ab und so auch gegen S auf die Malga Montdent. Im Bereich dieser Alpe, sowie der Mg. Cortinga ist eine deutlich ausgebildete Mulde zu beobachten, die an jenes Mandriegewölbe angelagert ist. Dieselbe ist am Kamm selbst, an dem Joch zwischen Cima Leinert und Cima Lac sehr schön zu sehen, und lässt sich an den Fallrichtungen im ganzen Gehänge bis Pracorno hinab verfolgen. Am Kamm von dem genannten Joch gegen Cima Leinert hinauf schliesst sich eine kleine, wohl mit dem Auftreten einer kleinen Granitgneissmasse in dem von Cima Leinert zur Mg. Pozze ziehenden Seitenkamm in ursächlichem Zusammenhange stehende Aufwölbung an, die aber gegen SO sich verliert oder von den Verwerfungen von Le Mandrie abgeschnitten wird, so dass im Gehänge des Rabbithales nur mehr jene grosse Synklinale auftritt (Synklinale von Montdent).

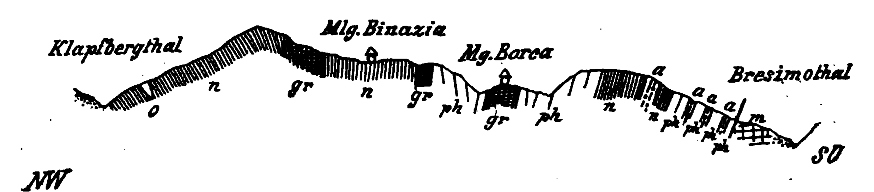
Der ganze westliche Theil der Profillinie von Montdent bis zur Sohle des Sulzbergthales bildet nur den Terrainanschnitt des Südflügels dieser Mulde (unterbrochen durch ein paar kleine Störungen bei Mg. Mandriole, die in Zusammenhang mit der Streichungsänderung an der Cima Lac stehen), denn auf der Cortingaalpe und Mandriolalm, sowie an dem ganzen mächtigen Gehänge der Cima Lac gegen den Noce hinab herrscht durchwegs gleichmässiges NW-Fallen von mittlerer Neigung.

Ueberblickt man das ganze Profil nochmals, so sieht man drei Synklinalen und zwei Antiklinalen. Der Nordschenkel der nördlichsten Synklinale (Synklinale der Cima Tuatti) und der Südschenkel der Montdentsynklinale sind in grosser Mächtigkeit aufgeschlossen. Diese beiden Mulden sind auch am besten ausgebildet. Die Antiklinale zwischen Paghan und Tuatti ist nur wenig tief erschlossen, das Mandriegewölbe steil emporgepresst.

Verfolgen wir nun diese Bildungen gegen NO und betrachten zu diesem Zwecke ein Parallelprofil zum früheren: von der Sohle des Kirchbergthales (aber in einem tieferen Theile desselben als früher) an der Klapfberger Kachelstuben vorbei über Trenta, Klapfbergjoch, Mg. Malgazza und den Monticello nach S. Giacomo im Sulzberg (Profil 2).

Hier durchschneidet man bei der Ueberschreitung des Klapfbergjoches wieder die Synklinale der Cima Tuatti. Das Gehänge vom Kirchbergthal bis zur Trenta ist ein grossartiges Profil durch den Nordschenkel dieser Mulde, deren mittlere Schichten am Klapfbergjoch ganz saiger stehen: in der Streichungsrichtung gegen NO verschwindet diese Mulde vollständig und es ist diese Saigerstellung der Schichten jedenfalls ein Anfang dazu, dass die Mulde zusammenklappt und so der Beobachtung weiterhin entgeht. Die kleine Aufwölbung des Paghan ist verschwunden und es schliesst sich direct die Synklinale von Garbella daran an und gleich darauf das Mandriegewölbe; auch hier ist der Granitgneiss desselben von steil stehenden Schichtmänteln umschlossen: der Nordflügel zeigt steiles NW-Fallen, der Südflügel ist saiger. Der Zusammenhang mit den tektonischen Elementen von Montdent ist hier durch die Störungszone von Le Mandrie verdeckt. Den Kamm der Malga Pozze nimmt eine Mulde ein, die vielleicht der am Montdent entspricht. Dies ist umso wahrscheinlicher, als auch hier von dem Thal der Mg. Laresè

Profil Fig. 3.



ph phyllitischer, *n* normaler, *gr* granitischer zweiglimmeriger Gneiss. — *gt* Granitgneiss und Granulite. — *a* Amphibolite. — *o* Olivinfels. — *m* Mesozoicum. — *d* Diluvium.

südöstlich bis zum Parol jene Folge nordfallender Schichten auftritt, wie bei Cima Lac.

Es setzt sich also die Synklinale von Rabbi über den Kamm ins Bresimothal hinüber fort und nicht bloss bis hieher, sondern diese Mulde streicht längs dem Hauptkamme des Gebirges fort bis zum nordöstlichen Ende des Kammes am Kornigl und bildet das wesentlichste Element in dem Bau dieser Bergkette: das ganze Gebiet zwischen dem Hauptkamm und den untersten Thalhängen des Ultenthales zeigt durchwegs SO fallende Schichtlage. Die enorme Mächtigkeit dieses Nordschenkels (3—4 *km*) dürfte durch das Verschwinden der Tuattisynklinale zu erklären sein, insofern es eben nicht einfach der Nordschenkel einer Mulde, sondern dieses und daneben noch eine liegende Falte ist.

Einen ähnlichen Bau auf der SO-Seite des Hauptkammes zeigen die etwas nördlich gelegenen Profile z. B. über die Alpe Binazia (Profil 3). Mit dem Auskeilen der Muscovitgranitgneisse verschwindet die ihnen entsprechende Antiklinale der umgebenden Schiefer in den sehr steil stehenden Schichten der Mg. Binazia. Bei Mg. Borca ist noch eine schwache Andeutung der Synklinale von Pozze zu erkennen,

im übrigen aber stellt die ganze Schichtfolge von der Grenze des Krystallinischen bei Fontana bis gegen die Schrumspitz zu eine steil NW fallende Schichtmasse dar, die jedenfalls durch das Zusammenpressen und Ueberkippen der im SO vorhandenen Syn- und Antiklinen ihre Mächtigkeit erhält. Die Granitgneisse an der Hauptkette bilden das Hangende des Südflügels der dem Kamm folgenden Synklinale und zeigen steiles NW-Fallen oder saigere Stellung.

Profil Fig. 4.



ph phyllitischer, *n* normaler, *gr* granitischer zweiglimmeriger Gneiss. — *gt* Granatgneiss und Granulite. — *o* Olivinfels. — *m* Mesozoicum. — *d* Diluvium.

Die Profile über Illmenspitz (Profil 4) oder Briznerjoch zeigen ausser der Hauptkammsynklinale auch auf der Südseite eine zweite steile Mulde, die zwischen Rumo und Cemigliograben beginnt und bis ins Gamperthal zu verfolgen ist. In dem Abschnitte nordöstlich des Briznerjoches zeigt ein Profil über den Hohen Kornigl (Profil 5), dass nahe nördlich von diesem Gipfel eine Synklinale durchstreicht — nordwestlich bis zur Faltschauer hinab alles SO fallend — die

Profil Fig. 5.

ph phyllitischer, *n* normaler zweiglimmeriger Gneiss. — *m* Mesozoicum. — *d.* Diluvium.

als Fortsetzung der Hauptkammsynklinale anzusehen ist. Südöstlich vom Kornigl fallen die Schichten SO und zuletzt ober der Grenze des Mesozoicums wieder NW. Jene Synklinale lässt sich vom Kornigl bis gegen das Briznerjoch zu verfolgen. Nordwestlich davon treten aber am Nordkamm des Hochwart nochmals N fallende Schichten auf — wenn nicht nur eine locale Störung vorliegt, so hätte man hier also noch eine kleine Muldenbiegung zu verzeichnen.

An der NW-Seite der Hauptkammsynklinale läuft wieder eine Aufwölbung hin, die ihre Scheitellinie an den Südosthängen des Nagelsteinkamms (Westseite des Kirchbergthales) und in den untersten nordwestlichen Hängen der vom Hauptkamm gegen das Ultenthal ausstrahlenden Seitenkämme, bez. ihrer Nordenden hat: sowohl am Nagelsteinkamm, als am Eingang ins Auerbergthal fallen die Schichten gegen NW ein und bilden so den Nordschenkel einer „Ultenthal-antiklinale".

Die Entwicklung des ganzen Faltensystems der Ulten—Sulzberger Alpen zeigt somit, dass im SW drei grosse Synklinalen und die entsprechenden Antiklinalen vorhanden sind. Während diese aber im SW verhältnismässig weit auseinandergelegt sind — die Fallwinkel der Schenkel nur an einem Flügel saiger und so Mulden und Sättel deutlich getrennt sind — werden diese Falten im NO viel intensiver zusammengedrückt — unter gleichzeitigem Verschwinden einer Aufwölbung — so dass Mulden- und Sattelschenkel stellenweise parallel zu liegen kommen. Ein Versuch, die ursprüngliche Breite der zusammengefalteten Erdfläche zu reconstruiren und der Vergleich mit der Länge, den sie jetzt in der Luftlinie einnimmt, ergab für die Profile Karspitz—Paghan und Trenta—Monticello eine Zusammenschiebung um $^1/_7$ der ursprünglichen Länge, für das Binaziaprofil um $^1/_3$ und für das Illmenspitzprofil um die Hälfte. Wenn auch die sehr hypothetische Berechnung in Betreff der absoluten Massannahmen unrichtig sein sellte, so ist — die Richtigkeit der tektonischen Erklärungen vorausgesetzt — doch das relative Ergebnis zwischen den einzelnen Profilen zutreffend.

3. Die NW—SO streichenden Schollen.

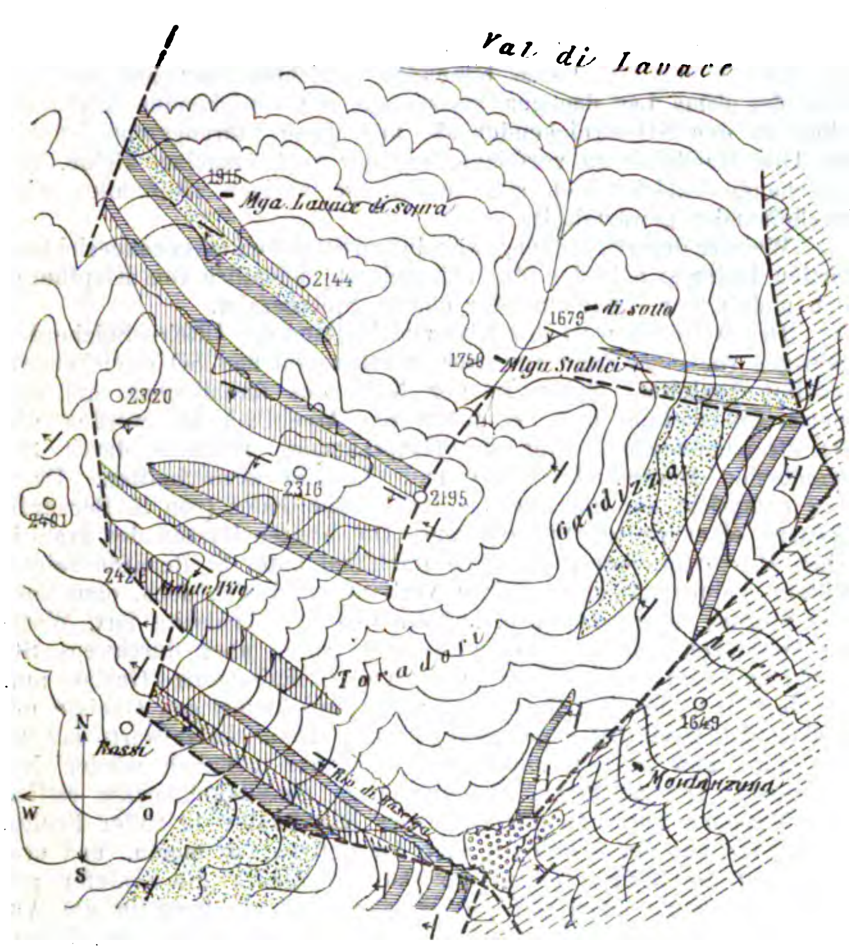
Eine auffallende, aber für die Tektonik dieses Gebirges fast charakteristisch zu bezeichnende Erscheinung ist die, dass mitten in den NO—NNO streichenden Schichtencomplexen grössere Partien auftreten, die im rechten Winkel dazu streichen, also zwischen OSO und SO. Der grösste derartige Complex bildet den Monte Pin. Die gegenüberstehende Skizze veranschaulicht die Umgrenzung und Lagerung der Schichten.

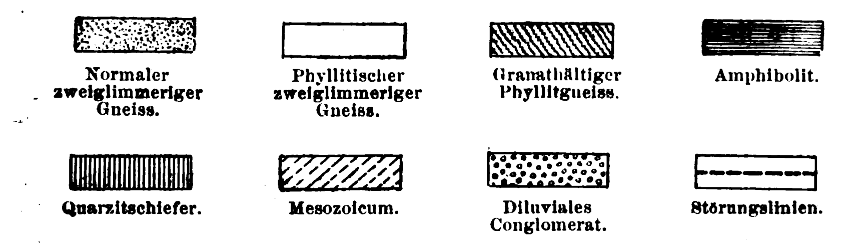
Die Störungslinien wurden nur soweit eingezeichnet, als sie durch Beobachtungen festgelegt werden konnten. Im Gebiet der Toradori und nördlich von Stablei (Gehänge des Val di Lavacè) sind die Aufschlüsse zu gering und zerstreut, um genauere Einzeichnung der Bruchlinien zu ermöglichen. Auch an der im NW eingezeichneten Verwerfung ist die Lagerung der anliegenden Schichten nicht ganz sicher bestimmbar. Zu bemerken ist noch, dass an der Nordseite des Val di Lavacè, welches den oberen Rand des Kärtchens bildet, die Schichten durchaus NO—SW streichen. Im Mesozoicum wurden der Einfachheit halber die Mergel und Dolomite nicht von einander getrennt.

Ein zweites, kleineres, derartiges Gebiet bildet den obersten Theil des Berges Le Mandrie. Gegen SO schneidet dasselbe scharf an der NO streichenden kleinen Aufwölbung des phyllitischen Gneisses

Fig. 6.

Das Störungsgebiet des Monte Pin.





bei der Cima Leinert ab, auf der entgegengesetzten Seite bilden NO streichende Normalgneisse die Begrenzung, in den beiden anderen Richtungen ist die Grenze nicht genau feststellbar. In nächster Nähe davon, an der Cima Lac, streichen die Phyllitgneisse ebenfalls wieder SSO und fallen steil W. Diese und die darunterliegenden glimmerärmeren Gneisse biegen gegen das Joch zwischen Cima Leinert und Lac zu erkennbar ziemlich allmählig in die NNO-Richtung der den Rücken der Mg. Pozze bildenden Schichten um; auf der SO-Seite der Cima Lac dagegen stossen die SO streichenden Schichten scharf an den NO streichenden ab, und diese Störungszone ist bis zur Alpe Mandriole zu verfolgen, auf der noch einzelne kleine, SO streichende Schichtfetzen sich finden, im übrigen aber alles wirr durcheinander gewürfelt ist.

Weitere derartige, dem gewöhnlichen Streichen entgegengerichtete Partien finden sich in den Muscovitgneissen südöstlich vom Klapfbergjoch und in der Umgebung der oberen Spitzneralm.

Des weiteren wird der SW- und W-Rand des Ulten—Sulzberger Gebirges von einer Zone von grossen Störungen und SO streichenden Schollen begleitet. Schon in der Nähe des Rabbijoches, auf der oberen Caldeseralm und bis gegen die Alpe Palù hin werden die NO streichenden Schichten des Hauptkammes plötzlich durch SO streichende Hornblendeschiefer und Quarzite abgeschnitten. Dann aber entspricht der unterste Theil des Rabbithales (von S. Bernardo abwärts) einer grossen Störungszone. Die breiten Massen des granitischen Muscovitgneisses, der dem Rabbithal unter S. Benardo seinen wilden, schluchtartigen Charakter verleiht, setzt sich noch, ohne dass eine Störung erkennbar wäre, auf die westliche Thalseite fort. Westlich desselben, im Thale ober Valorz, treten aber durchwegs SO streichende, grobkörnige Biotitgneisse und zweiglimmerige Gneisse auf. Die dort ober der Mg. Pozze liegenden zweiglimmerigen Gneisse erreichen das Rabbithal gegenüber Tonasica (etwas thalaufwärts davon), sind aber hier in den untersten Thalhängen plötzlich wieder NO streichend. Die mächtige, zweiglimmerige Granitgneissmasse östlich ober Tonasica endet an der Sohle des Rabbithales in voller Breite, ohne aber auf der Westseite eine Fortsetzung zu finden, und erst gegenüber der Stelle, wo auf der Ostseite wieder die Schiefer anstehen, erscheint auch auf der Westseite am Eingang in die Val Salezi der nördliche Rand des dort befindlichen Granitgneisses. Dieser dürfte wohl sehr wahrscheinlich mit dem anderen zusammengehangen haben, aber durch eine dem Rabbithale entlang streichende Verwerfung verschoben worden sein. Darauf deutet auch der Umstand, dass am linken Ufer der Thalmündung der Val Salezi, gerade gegenüber den schroffen Granitgneisswänden auf der anderen Thalseite, hier ganz unvermittelt eine Partie von zweiglimmerigem, gewöhnlichem Gneiss mit einer kleinen Olivinfelslinse und etwas Hornblendeschiefer NS streichend und steil bergein fallend liegt, und diese Scholle schneidet wieder gegen W von NNO streichenden Muscovitgranitgneissbänken ab. Ebenso laufen über den Nordgrat des Gambrai Verwerfungslinien längs dem dort vorfindlichen Muscovitgneiss bis ins Rabbithal hinab in SO-Richtung. Und endlich wird der Fuss des

Camucinakammes (ober Malè) gegenüber von Pracorno vom Eingang der Val Salezi an südwärts auf eine längere Strecke hin durch SO streichende und flach bergein fallende Gneisse gebildet, während der ganze darüberliegende Hang sowohl, als auch die gegenüberliegenden Berghänge durchwegs aus NO streichenden Gneissen bestehen, abgesehen davon, dass dieser Fuss des Berges und zum grossen Theil auch das Gebiet des Mg. Senagge (Camucina-Osthang) aus normalen, die Hänge ober Pracorno dagegen durchaus aus phyllitischem Gneiss bestehen. Es müssen also da beträchtliche Störungen längs des Rabbithales vor sich gegangen sein, welche eben auch mit diesem Auftreten SO streichender Schollen in den sonst NO streichenden Faltenzügen in directem Zusammenhange stehen.

Eine grössere Anzahl von Begehungen in den westlich vom Rabbithal liegenden Gebirgskämmen bis in Veltlin hinüber haben ergeben, dass dort dieses SO-Streichen in noch weit ausgedehnterem Masse auftritt als hier.

Besonders in der Gegend von Le Prese im Veltlin sind diese SO-Streichungsrichtungen weit ausgedehnt. Auch in den Alpen von Livigno, die sonst vorwiegend von NO—SW streichenden Faltenzügen gebildet werden, tritt dieses SO-Streichen wieder auf [1]). Die Gebirgszüge im Norden des Ultenthales, der Hasenohrkamm und die Texelgruppe zeigen durchwegs NO—SW-Streichen und sind andere Streichungsrichtungen nicht publicirt worden. Desgleichen ist in den Oetzthaler Alpen nach Teller [2]) der Hauptkamm Hochjoch—Timbljoch in gleicher Weise gebaut. Erst in den Stubaier Alpen tritt nach Pichler [3]) wieder in ausgedehntem Masse OSO- und SO-Streichen auf, und ebenso im mittleren Oetzthal (nach Stotter [4]).

Fragt man sich nach der Erklärung dieser Thatsachen, so könnte man beim Monte Pin an einen Zusammenhang mit den Querverwerfungen der Judicarienlinie denken. Dies kann jedoch nicht der Fall sein, da in dem östlich anstossenden mesozoischen Gebiet durchaus keine entsprechend grossen Störungen im Schichtbaue zu sehen sind [5]). Ohneweiters hinfällig wird dieser Erklärungsversuch durch die Gleichheit dss Monte Pin-Störungsgebietes mit den anderen derartigen, die weit abseits der Judicarienlinie liegen. Dagegen ist am Monte Pin ersichtlich, dass diese Störungsfelder älter sind in ihrer Entstehung als die Judicarienlinie, da diese nicht weiter durch dieselben beeinflusst wird. Die kleineren Querverwerfungen, welche an der Judicarienlinie im Gebiet des Monte Pin auch auftreten, werden durch die gleichen Erscheinungen im Maraunerthal erklärt und ausser Zusammenhang mit den im Krystallinischen auftretenden gebracht.

---

[1]) Diener, Gebirgsbau der Westalpen, 1891, S. 150, und A. Böhm, Eintheilung der Ostalpen; Penk's geogr. Abh. I. 3, 1887, S. 370.

[2]) Teller, Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1878, und Grubenmann, Anz. d. k. Akad. d. Wiss. i. Wien 1897, II—III, 28.

[3]) Pichler, Beiträge zur Geognosie Tirols. Zeitschr. d. Ferdin., III. F., Innsbruck 1859.

[4]) Pichler ec. Ferd. 1859. („Aus dem Nachlasse Stotter's".)

[5]) Privatmittheilung des Herrn M. Vacek.

Eine gleichzeitige Entstehung der NO—SW streichenden Faltenzüge und jener SO—NW streichenden Felder ist nicht verständlich. Jedenfalls sind die NO—SW streichenden Falten älter, und ich glaube daher, dass in den SO—NW streichenden Schollen Zeichen einer späteren — aber noch vor Ablagerung der mesozoischen Schichten — stattgefundenen und in einer gegen die frühere Richtung der gebirgsbildenden Kräfte um 90° gedrehten Richtung wirksamen, gebirgsbildenden Bewegung vorliegen, welche in stärkerer und ausgedehnterer Weise in den weiter westlich gelegenen Gebirgen ihren Ausdruck gefunden hat, möglicherweise auch mit der Bildung der SO—NW streichenden Falten in den Stubaier Alpen in Verbindung steht.

III. Stratigraphie.

Ein Vergleich der Gesteinsbeschaffenheit und der Lagerung der Gesteine erweist, dass man, wenn nicht auf jede tektonische Erklärung verzichtet werden soll, einen hochgradigen Facieswechsel annehmen muss, wie ein solcher ja auch durch die Beobachtung der Gesteinsübergänge im Streichen bestätigt wird. Auf Grund dieser Annahme können dann gewisse stratigraphische Aufstellungen gemacht werden.

Als die ältesten, tiefstliegenden Theile der Gneissformation müssen hier die Gesteine angesehen werden, welche das Liegende an den Gehängen des Sulzbergthales bilden; nicht nur weil die Erosion am tiefsten in die Gebirge eingeschnitten hat, sondern weil der Bau dafür spricht, diese Profilfolge als die unterste anzusehen. Dieses Sulzbergprofil ist fast ausschliesslich aus zweiglimmerigen Gneissen aufgebaut, und zwar ist charakteristisch der oftmalige Wechsel phyllitischer und normaler, schuppig-flaseriger Gneisse. Dies ist besonders an der westlichen Fortsetzung dieses Profiles ober Malè stark ausgeprägt. Das ganze Profil hat eine Mächtigkeit von 3—4 *km*. Die einzelnen Zonen von phyllitischem und normalem Gneiss wechseln in der Mächtigkeit zwischen 100 und 500 *m*, von kleineren, inconstanten Einschaltungen ganz abgesehen. Charakteristisch für das Sulzbergprofil ist ferner das Vorkommen von Hornblendegesteinen, vorwiegend in den tieferen Horizonten. Olivinfelse wurden in einem mittleren Horizont an einer Stelle (Val Bajarda) gefunden. Ebenso tritt in der westlichen, ausserhalb des besprochenen Gebietes liegenden Fortsetzung des Profiles ober Malè in gleicher Lage eine grosse Linse von Amphibololivinfels auf [1]).

Die phyllitischen Zweiglimmergneisse, welche die obersten Horizonte dieses Profiles, den Kern der Montdentsynklinale, einnehmen, sind zugleich das unmittelbare Hangende des Granitgneisses vom Mandrie. Man kann daher diese als den oberen Horizonten des Sulzbergprofiles gleichalterig und entsprechend ansehen. Auch die Mulde von Garbella, die sich nördlich anschliesst an die Granitgneisse, besteht aus solchen phyllitischen Schiefern; hier findet bereits eine Annäherung der phyllitischen Schiefer an die normalen Gneisse des

---

[1]) Hammer l. c.

Hauptkammes statt, ein Nachlass des Glimmergehaltes, der in der Karte durch einige Lagen von Normalgneiss repräsentirt wird. Gegen NO im Streichen gehen sie in die Zweiglimmergneisse der oberen Val Bresimo über, also nach allen Seiten ein Facieswechsel in die Facies der normalen zweiglimmerigen Gneisse, die also den Phylliten im Kerne der Montdentsynklinale gleichalterig sind und wie diese im Hangenden des Sulzbergprofiles liegen.

In dem tiefsten Theile der Antiklinale der Palùalm und deren Fortsetzung zum Klapfbergjoch erscheint eine Lage von phyllitischem Muscovitgneiss, in saigerer Stellung am Klapfbergjoch, steil nordfallend bei Palù und an ersterem auch Muscovitgranitgneiss — und diese hier im Südschenkel der Tuattimulde mit geringer Mächtigkeit auftretenden Muscovitgneisse treten in gleicher Weise auch wieder im Nordflügel dieser Synklinale auf, wo besonders der Muscovitgranitgneiss an der Klapfberger Kachelstuben sehr mächtig entwickelt ist; aber auch der phyllitische Muscovitgneiss tritt im Hangenden davon auf, hier durch eine geringmächtige Lage von zweiglimmerigem Phyllitgneiss von jenem getrennt. Es ist dies fast der einzige Fall, dass die Schichtglieder in beiden Flügeln einer Falte in gleicher Ausbildung zutage treten und identificirt werden können. Ober diesem Muscovitgneisshorizont liegen dann die eben besprochenen, gleichförmig aufgebauten, festen, zweiglimmerigen Gneisse, welche demnach nicht nur das Hangende des Sulzberg-, sondern auch des Ultenthalprofiles sind — alle Schichten des Ultenthalgehänges fallen concordant unter die Gneisse des Hauptkammes ein — und folglich der höchste, jüngste Horizont in der Gneissformation des Ulten—Sulzberger Gebirges. Da die mächtigen Muscovitgranitgneisse von Mandrie ebenfalls das nächste Liegende der dort phyllitisch entwickelten Gneisse sind, so müssen diese Muscovitgneisse auch mit den von der Klapfberger Kachelstuben gleichalterig sein.

In den zweiglimmerigen Gneissen des Hauptkammes finden sich zweierlei Einlagerungen: Olivinfelse und zweiglimmerige Granitgneisse. Die schon im petrographischen Theile hervorgehobene Anordnung der Olivinfelse in zwei Reihen, die eine südlich, die andere nördlich des Gebirgskammes, entspricht allem Anscheine nach den beiden Schenkeln der Hauptkammsynklinale, in deren jedem eben der durch die Olivinfelse gekennzeichnete Horizont wiederkehrt. Dem entspricht auch die Annäherung der Reihen gegen die Illmenspitze zu in Rücksicht auf die engere Zusammenschiebung der Falten. Natürlich liegen die Olivinfelse nicht alle genau im selben Horizont dieser zweiglimmerigen Gneisse, doch sind diese Gneise als Ganzes durch sie gekennzeichnet.

Das Olivinfelsvorkommen der Val Bajarda (und des an der Camucina bei Malè) stellt einen bedeutend tiefer liegenden Olivinfelshorizont dar, der aber infolge der Seltenheit dieser Vorkommnisse kaum als solcher bezeichnet werden kann. — Zweiglimmerige Granitgneisse treten in den obersten Schichtlagen der Hauptkammsynklinale auf, von der Alpe Campibell an bis zum Hochwart. Die bei der Alpe Borca anstehenden kleineren Granitgneissmassen und die grosse Granitgneissmasse bei Tonasica im Rabbithal dürften tieferen Horizonten derselben Gneisse, bez. ihrer Faciesäquivalente angehören.

Eine weitere Faciesänderung erleiden die „hangenden“ Gneisse von der oberen Val Bresimo an gegen NO; sie gehen hier in die granat- und cyanithältigen Gneisse über, denen granulitische Gesteine eingelagert sind. Auch ein Theil der oben genannten südlichen Olivinfelsreihe liegt in diesen Gesteinen — ein Zeichen ihrer Aequivalenz. Ebenso rasch, wie der Facieswechsel im SW vor sich geht, so auch im NW: während im Gamperthal der ganze Südschenkel der Hauptkammsynklinale granatgneissig ist, verschwindet der makroskopische Granatgehalt im Mayerbachthal sehr rasch, und nur an der Nordseite des Kammes (bis zur Spitzneralm) und in geringerer Ausdehnung im Cloznerbach (Südseite des Kammes) treten noch derartige Gesteine auf.

Die dem Sulzbergprofil im Nordflügel auf der Ultenthalerseite entsprechende Gesteinsfolge von oben nach unten ist folgende: Muscovitgneiss, Quarzitschiefer, zweiglimmeriger Flasergneiss und Quarzitschiefer, zweiglimmeriger Phyllitgneiss, Quarzitschiefer, krystalliner Kalk, zweiglimmeriger Phyllitgneiss und Normalgneiss.

Am Büchlberg und im Auerbergthal fehlt der Muscovitgneiss, wohl aber sind auch hier die Quarzite vorhanden, oberhalb welchen dann gleich der Normalgneiss des Hauptkammes beginnt. Die Quarzitschiefer und der Kalk, der aber nur sehr geringe Entfaltung aufweist, sind die charakteristischen Elemente des Ultenprofiles. Die Ultener Entwicklung entspricht demnach ungefähr der von Stache[1]) aufgestellten euritischen Facies seiner Gneissphyllitgruppe, während die Sulzberger Facies, von dem etwas geringen Mengen der Amphibolite abgesehen, der Amphibolfacies analog ist.

Die ganze Mächtigkeit von den liegendsten Schichten im Sulzberg bis zu dem Hangenden beträgt in der Karspitz—Paghan- und Trenta—Monticello - Profillinie $5^1/_2$ *km*. Dies wäre demnach die Mächtigkeit der in diesem Gebirge erschlossenen Schichten der Gneissformation.

Das Sulzbergprofil wird gegen NO zu immer mehr von der Judicarienlinie abgeschnitten, infolge der Divergenz des Faltenstreichens mit dem Verlauf der Judicarienlinie, so dass man mit dem Verlassen des Nocethales auch nicht mehr von einem eigentlichen Sulzbergprofil reden kann. Die im Bresimothal ober Bevia zutage kommenden Hornblendeschiefer gehören einem höheren Horizont an, als die im Sulzbergthal an der unteren Grenze der krystallinen Schiefer auftretenden Hornblendegesteine (ungefähr dem der mächtigen Hornblendegneisse am Sass dell' Anell). Am Monte Pin ist die ganze Serie quer abgeschnitten durch das Störungsfeld. Welchem Horizonte die dem letzteren angehörigen Hornblendegesteine angehören, lässt sich nicht sicher angeben. An der Gardizza ist noch ein letzter Scherben des Sulzbergprofiles zu sehen; von dort an aber im Gebiet von Rumo und Proveis kann von einem solchen insofern nicht mehr gesprochen werden, als die dort an-

[1]) Stache u. John, Geologische und petrogr. Beiträge zur Kenntnis der älteren Eruptiv- und Massengesteine der Mittel- und Ostalpen. I. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1877.

stehenden Gneisse „nur mehr die obersten Schichten des Sulzbergprofiles darstellen. Auch sie werden im Maraunerthal von der Judicarienlinie abgeschnitten, die hier bereits die höchsten Schichten trifft.

Wenn wir also zusammenfassen, so erhalten wir folgende Schichtfolge von oben nach unten:

1. Zweiglimmerige normale Gneisse mit Einlagerungen von Olivinfels und zweiglimmerigen Granitgneiss, im Südwest durch phyllitische Zweiglimmergneisse, im Nordost durch Granatgneiss und Granulite vertreten. Hornblendeschiefer nur als Seltenheit zu finden.

2. Muscovitgneisse, phyllitische — und vorwiegend granitische — nur in der südwestlichen Hälfte des Gebietes.

3. Eine vielfach wechselnde Serie von phyllitischen und normalen zweiglimmerigen Gneissen, im Süden mit zahlreichen Hornblendegesteinen als Einlagerungen, im Norden mit Quarzitschiefern und etwas krystallinem Kalk.

Die ganze Gesteinsgruppe als Ganzes entspricht, wie schon oben angedeutet, der Gneissphyllitgruppe Stache's [1]), bez. einem Theile derselben. Des weiteren entspricht sie der „mittleren Gneissstufe“ Becke's [2]) im niederösterreichischen Waldviertel, sowohl was den häufigen Facieswechsel, als auch das Vorkommen von Granatgesteinen und Granuliten und in geringerem Grade von Hornblendegesteinen, Phylliten und krystallinem Kalk (auch in den tiefen Horizonten der Stufe) betrifft. Eine weitere Uebereinstimmung liegt auch in dem beiderseitigen Vorkommen von Olivinfels.

[1]) Stache l. c. und Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1874.

[2]) Becke, Die Gneissformation des niederöst. Waldviertels. Tschermak, Min. Mitth. 1882.

Inhaltsverzeichnis.

Wirbelthierreste aus der böhmischen Braunkohlenformation.

Von Dr. Karl A. Redlich in Leoben.

Mit einer Tafel (Nr. VI).

Zu den von Schlosser[1]) und Laube[2]) beschriebenen Wirbelthieren der böhmischen Braunkohlenformation kommen ergänzend noch einige Reste hinzu, welche einerseits durch Herrn Betriebsleiter Jakob in Grasseth an die Lehrkanzel für Mineralogie und Geologie der k. k. Bergakademie in Leoben kamen und mir von Herrn Professor Höfer zur Bearbeitung überlassen wurden, andererseits den von Stur für die k. k. geologische Reichsanstalt erworbenen Materialien entstammen und durch die Liebenswürdigkeit meines Freundes Dr. O. Abel in meine Hände gelangten.

Diplocynodon cf. Ebertsi Ludwig.

(Taf. VI, Fig. 1—5.)

In der Friedrich-Anna-Zeche der Falkenau-Grassether Braunkohlengewerkschaft wurden vom Betriebsleiter Jakob in dem sogenannten Lignitzflötz, d. i. der hangenden Kohlenpartie, welche allgemein zum Miocän gerechnet wird, Reste eines Krokodils gefunden, die sich eng an die von Ludwig beschriebenen Species *Ebertsi* anschliessen.

Es sind drei Rückenwirbel, der erste Sacralwirbel, der Metatarsus 1 links, ein Zahn und Fragmente von Rippen. Sie alle lagen eng verbunden in einem Stück Kohle, so dass wohl kein Zweifel darüber herrschen kann, dass sie von ein und demselben Thier stammen.

Die Rückenwirbel gehören der vorderen Partie an und sind nach der Form der spinae inferiores und der Lage der Articulationsfläche des Tuberculum zwischen dem vierten und achten zu suchen.

Der vorderste, wahrscheinlich infolge der Lage der Parapophyse ein vierter (11. von vorne), hat einen gedrungenen Wirbelkörper,

[1]) M. Schlosser: Zur Kenntnis der Säugethierfauna der böhmischen Braunkohlenformation.

[2]) G. C. Laube: Synopsis der Wirbelthierfauna der böhmischen Braunkohlenformation, und Beschreibung neuer oder bisher unvollständig bekannter Arten; beide Arbeiten in: Beiträge zur Kenntnis der Wirbelthierfauna der böhm. Braunkohlenformation, herausg. von der Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft, Kunst und Literatur in Böhmen. Prag 1901.

besitzt auf der Unterseite eine bis in die Mitte reichende gerundete Hypapophyse. An den beiden Flanken liegen starke Parapophysen, welche noch vollständig von den horizontalen Diapophysen getrennt sind. Diese haben an ihren Enden die tubercularen Gelenkflächen.

Die Praezygapophysen und die Postzygapophysen sind noch steil gestellt. Auf der Oberseite sitzt ein viereckiger Dornfortsatz. Der nächste unterscheidet sich von dem beschriebenen durch die verkümmerte spina inferior, und dadurch, dass der Capitularfortsatz (Parapophyse) auf den oberen Bogen rückt, so gleichsam eine Art Staffel an der Basis bildend. Die beiden Querfortsätze sind ein wenig schiefer gestellt. Diese Merkmale machen es sehr wahrscheinlich, dass wir es mit dem fünften (12. von vorne) zu thun haben. Diese Annahme findet auch eine Stütze in der ursprünglichen Lage, in welcher diese zwei Knochen gefunden wurden, fast aufeinander liegend und nur ein wenig seitlich verschoben.

Ein dritter, uns vorliegender Rückenwirbel zeigt einen schlanken Körper, der Capitularfortsatz (Parapophyse) liegt bereits in der Mitte der Diapophyse, die spina inferior fehlt, an ihre Stelle tritt ein schwacher Kiel, es dürfte sich um den siebenten oder achten handeln.

Das Heiligenbein ist durch einen Sacralwirbel und seine Fortsätze vertreten. Nach der Lage der Zygapophysen und der spina, die freilich nur unvollständig erhalten sind, lässt sich unser Stück als erster Sacralwirbel bestimmen. Er hat vorne eine concave Pfanne und hinten eine glatte, in der Mitte schwach vertiefte Fläche. Der Wirbelkörper hat einen ovalen Querschnitt. Von ihm gehen zwei Querfortsätze aus, die sich an der rückwärtigen Seite verstärken und in eine Kante auslaufen, während die vordere Seite mit der Pfanne eine fast horizontale Linie bildet. Sie erhalten dadurch einen dreieckigen Querschnitt. Ein starker Bogen, welcher fast doppelt so hoch ist, wie der eigentliche Körper, krönt die Mitte des Ganzen. An ihm sehen wir das foramen medulare, die zwei breiten, schief gestellten Postzygapophysen, zwischen welchen die nach rückwärts gerichtete starke spina liegt.

Die Praezygapophysen sind nur angedeutet.

Der einzig erhaltene Zahn hat eine stark cannelirte Oberfläche, ist im Querschnitt zusammengedrückt und auf beiden Seiten scharfkantig.

Schliesslich ist noch der erste Metatarsus erhalten. Er zeichnet sich durch seine gedrungene Form aus, ist nach oben stark verdickt und hat eine fast horizontale Gelenkfläche, unten dagegen eine gerundete Articulation.

Länge: 43·7 *mm*.

Breite des oberen Gelenkkopfes: 13·4 *mm* : 11·9 *mm*.

Wie schon in der Einleitung erwähnt wurde, stehen unsere Fossilreste dem *Diplocynodon Ebertsi Ludwig* sehr nahe. Namentlich sind die Wirbel und das Heiligenbein von auffallender Aehnlichkeit, der zusammengedrückte cannelirte Zahn ist für die zum Vergleich herangezogene Species direct charakteristisch. Der Metatarsus allein unterscheidet sich bei unserer Art durch seine gedrungene Gestalt und durch seine Kürze.

Es ist nicht möglich, ein Urtheil darüber abzugeben, ob hier ein *D. Ebertsi* vorliegt oder nicht; eine Beschreibung dieses geringfügigen Materiales wurde nur aus dem Grnnde durchgeführt, da es, mit Ausnahme einiger Fische, die ersten Wirbelthierreste sind, welche im Falkenauer Becken gefunden wurden.

Diplocynodon sp. aff. Darwini Ludwig.

(Taf. VI, Fig. 6—12 und Fig. 14 u. 15.)

Die hier zur Beschreibung gelangenden Krokodilreste sind schon seit den Siebzigerjahren bekannt, zu welcher Zeit Becker[1]) aus Flahä[2]) und Klösterle zahlreiche Knochen und Zähne an Stur sandte, der sie richtig als *Diplocynodon cf. Darwini* bestimmte. Aeltere Nachrichten über diesen Gegenstand liegen von Jokely vor, der aus dem Saazer Becken von Flahä nicht näher bestimmbare Crocodilidenreste erwähnt[3]).

Der grösste Theil, namentlich die Kopfknochen, welche bei ihrer Auffindung wohl theilweise zusammengehangen haben mögen, stammt aus den oberen Flötzen von Tuschmitz, und Becker[4]) sagt über die Fundstelle folgendes:

„Das Profil des unter meiner Leitung stehenden, nach dem Einfallen in der Nähe der nördlichen Feldesgrenze angesetzten Josef-Oswaldschachtes im Josef-Oswald-Grubenfeld, zeigt folgenden Verlauf:

	Meter	
Vom Tagkranze Ackerkrume und Lehm	1·9	
Gelber Letten	2·84	
Grauer Letten und Schieferthon	36·40	
Feste Kohle mit Lettenstreifen, I. Flötz	0·95	
Schwarzer Letten mit Glanzkohle	2·84	Zwischenmittel
Gelber Letten	0·15	
Schwarzer Letten	0·81	
Gelber Letten	0·30	
Schwarzer Letten mit Glanzkohle	0·31	
Kohlenbank	2·84	II. Kohlenflötz
Schwarzer Letten	0·47	
Kohlenbank (im unteren Theile *Alligator*-Knochen und Schilder, nach D. Stur wahrscheinlich *Alligator Darwini*	2·16	
Schwarzgrauer Letten mit Stein	0·15	
Kohlenbank	2·71	

[1]) Becker in Klösterle: Ein Krokodilzahn aus der Braunkohlen-Ablagerung von Klösterle. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1873, pag. 315.

[2]) D. Stur: Studien über die Altersverhältnisse der nordböhmischen Braunkohlenbildung. Jahrb. d. k. h. géol. R.-A. 1879, pag. 144 und 162.

[3]) J. Jokely: Die Tertiärablagerungen des Saazer Beckens und der Teplitzer Bucht. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1858, pag. 534.

[4]) H. Becker: Die tertiären Ablagerungen in der Umgebung von Kaaden, Komotau und Saaz. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1882, pag. 516.

	Meter	
Letten, schwarz mit Kohlenstreifen (mit *Planorbis solidus* in bedeutenden Mengen oft bis 20 *mm* starken Lagen, und Froschschenkelknochen)	0·28	Zwischenmittel
Gelber Letten	1·66	
Schwarzer Letten mit Kohlenstreifen	0·15	
Feste Kohlenbank	1·13	
Schwarzer Letten	0·13	
Grauer und schwarzer Letten	2·61	
Kohle	1·03	III. Flötz
Grauer Letten	0·03	
Kohle	3·34	
Letten, schwarz	0·07	
Kohle	1·82	

Leider eignet sich nur Weniges zur Beschreibung, da das Meiste, infolge seinerzeitiger unzulänglicher Präparirung, zu kleinen unkenntlichen Stücken zerfallen ist.

Die Hauptmasse bilden die Zähne. Sie sind grösstentheils lose, nur ein vollständig verdrücktes Schnauzenstück und ein zweiter loser Oberkiefertheil haben je vier Zähne in ihren Alveolen. Bei den ersteren ist eins kegelförmig und breit, im Querschnitt schwach elliptisch mit zwei scharfen Längsleisten versehen, drei ist kürzer und platter, daher schärfer und spitziger. Vier, der auf zwei Lücken folgt, ist ebenfalls stark zusammengedrückt und kurz. Die an zweiter Stelle genannten vier zusammenhängenden Zähne sind ziemlich gleich hoch, und stimmen mit dem unter vier beschriebenen Zahn überein. Neben diesen Zahntypen finden sich zahlreiche kleinere, spitzere, welche theils aus rückwärtigen Partien stammen, theils den Ersatzzähnen entsprechen.

Alle zeigen als Ornamentirung mehr oder weniger starke Bänder und secundäre Längsrisse, sonst sind sie ganz glatt.

Das Hauptstirnbein ist zwischen den verdickten Orbitalrändern tief eingebogen und verflacht erst in der oberen Mitte, nach vorne endigt es in eine zungenförmige Verlängerung, welche jedoch nur zum geringsten Theil erhalten ist.

Das Verhältnis der grössten und kleinsten Breite lässt sich nur approximativ angeben mit 38 : 17, d. i. 1 : 2·2. Die grösste Länge beträgt 50 *mm*, das Verhältnis der grössten Länge und Breite ist daher 50 : 38 oder 1 : 1·32.

Diese Dimensionen stimmen recht gut mit den von Ludwig für *Diplocynodon Darwini* angegebenen Zahlen, beziehungsweise mit den Angaben für die von ihm mit vorgenannter Art vereinigten Species.

	Grösste zur kleinsten Breite	Grösste Länge zur grössten Breite
Crocodilus Rathi	1 : 2·2	1 : 2·5
„ *medius*	1 : 2·3	1 : 1·20
„ *Bruchi*	1 : 2·1	1 : 1·32

Von der Seite gesehen ist das Frontale mässig geschwungen, besitzt starke, steil nach abwärts und innen fallende Orbitalwände, welche an der Unterseite durch einen canalartigen tiefen Zwischen-

raum getrennt sind. Nach oben zu legt sich an das Frontale das os parietale an, welches nur zur Hälfte erhalten ist. Trotzdem sehen wir, dass das Thier grosse Schläfenöffnungen besessen haben muss. Die Ornamentirung besteht auf beiden Beinen auf der Oberseite aus theils runden, theils länglichen Gruben, die nur an den Rändern der Orbita und Schläfenöffnungen fehlen. Die Unterseite ist glatt, nur gegen die Mitte ziehen feine Streifen.

Ein grosses occipitale basilare stammt wohl von einem starken Thier. Man kann von einer Beschreibung absehen, da es sich durch nichts von dem gleichen Theil des *D. Darwini* und *Ebertsi* unterscheidet.

Der obere Theil eines linken Femur hat einen breiten und dünnen Gelenkkopf, der an der Vorderseite dicker ist und durch zwei Vertiefungen unterbrochen wird. Unter dem Gelenkkopfe biegt die Röhre ab, zugleich auf der einen Seite anschwellend und so den Trochanter bildend.

Von den zahlreichen Hautknochen des Panzers gehören wohl die meisten dem Dorsaltheil an Es sind viereckige oder rechteckige Tafeln, die je nach ihrer Lage in Ecken an den Rändern oder in der Mitte eine, zwei oder keine bandförmigen Randverdickungen besitzen. Die Oberfläche ist oben mit runden und länglich eiförmigen Grübchen übersäet und hat einen in der Mitte schief nach rückwärts reichenden Kiel. Die untere Seite ist glatt.

Länge der Schilder: 3·3, 3·3, 3·8, 4 *cm*.

Breite der Schilder: 3·0, 2·9, 3·7, 4 *cm*.

Ueberdies liegen noch einzelne Hautknochen des Ventralpanzers und zahlreiche andere, deren Lage nicht bestimmt werden konnte, vor.

Alle übrigen Bruchstücke, so die Trümmer eines Unterkiefers, Wirbelreste u. s. w. eignen sich nicht zur Beschreibung.

Ausser diesen von Tuschmitz stammenden Resten liegen noch gleiche Zähne aus Flahä [1]) und Klösterle vor.

Auch Laube [2]) beschreibt die gleichen Zähne von Seltsch südöstlich von Saaz.

Ein Vergleich mit den bis jetzt aus dem Tertiär beschriebenen Crocodilinen ergibt die grösste Aehnlichkeit mit *Diplocynodon Darwini*. Vor allem sind es die Zähne, welche in Grösse, Form und Ornamentirung die vollste Uebereinstimmung zeigen. Das Hauptstirnbein hat nicht nur dieselben Grössenverhältnisse, wie sie Ludwig [3]) für die mit *Diplocynodon Darwini* identen Arten angibt, sondern hat auch die Form — so namentlich den Einbug zwischen den Orbitalöffnungen — der mit dem Namen *Crocodilus Bruchi* von Mayer beschriebenen, von Ludwig zu *Darwini* gezogenen Art. Das Parietale zeigt auffallende Unterschiede, es hat grosse Schläfenöffnungen, ist daher viel enger und besteht nur aus einem Stück, während für *D. Darwini*

[1]) Becker in Klösterle: Ein Krokodilzahn aus der Braunkohlenablagerung von Klösterle. Verhandl. d. k. k geol. R.-A. 1873, pag. 315,

[2]) G. C. Laube: Synopsis der Wirbelthierfauna der böhmischen Braunkohlenformation und Beschreibung neuer oder bisher unvollständig bekannter Arten. Beiträge zur Kenntnis der Wirbelthierfauna der böhmischen Braunkohlenformation. Prag 1901, pag. 63.

[3]) R. Ludwig: Fossile Crocodiliden aus der Tertiärformation des Mainzer Becken. Palaeontographica, Supplement III. Cassel 1877.

drei Theile charakteristisch sein sollen. Die Hautknochen, selbst die grössten, haben kleinere Gruben auf der Oberseite, wie das zum Vergleich herangezogene Thier.

Wenn daher auch kleine Unterschiede bestehen, so ist das vorhandene Material doch zu gering, um daraufhin eine neue Species zu begründen; ich begnüge mich, die Reste den nächsten Verwandten von *Diplocynodon Darwini* zuzurechnen.

Ursavus brevirrhinus Hofmann.

(Taf. VI, Fig. 13.)

1899—1900. *Ursavus brevirrhinus Hofmann.* — Schlosser. Ueber die Bären und bärenähnlichen Formen des europäischen Tertiärs. Palaeontographica. Stuttgart, 46. Band, pag. 103, Taf. XIII, Fig. 12, 13, 18, 19, 23.

In dem Carton, in welchem die Krokodilreste von Tuschmitz lagen, waren auch zwei Zähne eines Säugers, zu deren richtigen Bestimmung mich erst Custos Schlosser in München führte. Es ist ein Eckzahn und der linke Molar 1 des Oberkiefers von *Ursavus brevirrhinus.*

Der Molar hat eine niedrige, vierseitige nach vorne etwas ausgezogene Form, ist 12 *mm* lang und 11 *mm* breit und wird gekrönt von vier Höckern, von welchen die zwei äusseren scharfkantig und durch eine Einsenkung von einander geschieden sind, während die beiden inneren nur schwach aus dem Relief hervortreten, niedriger und breiter sind und ineinander übergehen. Der hintere Innenhöcker ist mit dem entsprechenden Aussenhöcker durch eine Brücke verbunden und es entsteht so eine fortlaufende Kammlinie, die zwischen den Höckern ein nach vorne offenes nach rückwärts geschlossenes Längsthal bildet. Ein Basalwall, der an der Innenseite besonders stark ist, umzieht den Zahn, steigt von vorne nach rückwärts auf, hier eine Erhöhung bildend, welche an Höhe dem Innenhöcker gleichkommt.

An der vorderen und hinteren Seite verflacht der Wall fast vollständig und wird erst an der Aussenseite etwas stärker. Die Aussenseite der Höcker ist bedeckt mit leicht undulirenden, von oben nach unten verlaufenden Schmelzfältelungen.

Von dem Eckzahn ist leider nur die Krone erhalten, doch diese stimmt bezüglich ihrer seitlich zusammengedrückten Form, sowie der Lage der zwei Schmelzleisten, mit den mir im Original vorliegenden Oberkieferzähnen von Voitsberg (Hofmann, Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1892, pag. 65, Taf. II, Fig. 1) überein, dass wohl kein Zweifel an der Bestimmung aufkommen kann.

Während die Krokodilreste nur ein rein palaeontologisches Interesse erregen, sind diese Zähne von der grössten Wichtigkeit für die Altersbestimmung der Braunkohlen von Tuschmitz, da diese Bärenart bis jetzt nur im Miocän gefunden wurde. Ihre schwarze Farbe bezeugt, dass sie aus der Kohle oder Kohlenschiefern der oberen Horizonte stammen. Es liegt aber auch die Möglichkeit vor, dass sie in irgend einem Zusammenhang mit den aus der Gegend von Winteritz des öfteren erwähnten unbestimmbaren Suillenresten (Jokely l. c. pag. 534) stehen.

Ueber Gabbro- und Granitit-Einschlüsse im Basalt von Schluckenau in Böhmen.

Von C. v. John.

Mit zwei Lichtdrucktafeln (Nr. VII [I] und VIII [II]).

Von Herrn Bürgerschullehrer F. J. Preidel in Schluckenau erhielt die k. k. geologische Reichsanstalt eine Einsendung von Basalt vom Kreuzberg bei Schluckenau, der Einschlüsse enthielt, die theils granitisch, theils gabbroartig waren. Da dieselben mich sehr interessierten, so schrieb ich an Herrn F. J. Preidel und bat ihn, mir noch mehr von diesem Materiale zu senden, was der genannte Herr auch that, wofür demselben hiermit der beste Dank ausgesprochen sei.

Ohne auf die Beschreibung der Einschlüsse vorderhand näher einzugehen, sei hier zuerst eine Beschreibung des Vorkommens gegeben, wie sie Herr Bürgerschullehrer F. J. Preidel selbst mir gegeben hat.

„Der Kreuzberg bei Schluckenau bildet in etwa südöstlicher Richtung von der Stadt einen kleinen Bergrücken von kaum 200 *m* Kammlänge, dessen vorderer der Stadt zugekehrte Theil „Goldberg" heisst und die städtischen Anlagen trägt, der hintere höhere Theil ist frommer Andacht gewidmet und stehen im Schatten mächtiger Linden und Lärchen die Kreuzwegstationen, deren zwölfte den sich etwa 60 *m* über die tiefsten Theile der Stadt sich erhebenden Hügel ziert. (Seehöhe dieser Kuppe 397 *m*). Hinter dieser Station fällt der aus Basalt bestehende Rücken etwa 15 bis 20 *m* steil ab. Vor langer Zeit schon wurde an dieser steilsten Stelle des Kreuzberges wertvolles Schottermaterial gewonnen, vor etwa 20 Jahren aber wurden diese Steinbrüche aufgelassen und gar bald entstand hier ein wüster Raum, der dem Orte der Andacht nicht zur besonderen Zierde gereichte. Die löbliche Stadtvertretung gedenkt nun auch diesen Platz zu verschönern und die Anlagen des Goldberges bis hinter den Kreuzberg auszudehnen. Zuvor mussten aber die Reste der früheren Steinbrüche beseitigt und hunderte von Cubikmetern Basaltsäulen weggeräumt werden.

Beim Schlagen des Basaltes zu Schotter wurden nun in den Säulen zum Theil deutlich weiss und schwarz geschichtete Gesteinseinschlüsse gefunden, die von mir an die k. k. geologische Reichsanstalt eingesendet wurden. Dadurch war meine Aufmerksamkeit auf

diese Einschlüsse gelenkt und bald wurden von mir weit häufiger als geschichtete, gleichmässig grobkörnige Gesteinsstücke gefunden. Daneben fanden sich auch meist zum Theil verwitterte, körnige Olivinstücke bis zu Faustgrösse, sehr klein und selten dagegen sind reine Olivinkrystalle.

Die Basaltsäulen sind alle unter einem Winkel von 60 bis 80° gegen die Spitze des Hügels geneigt und zum Theil von 6 bis 8 *m* Länge und etwa 20 bis 30 *cm* Dicke, doch gelingt es sehr selten, Stücke von 1 bis 2 *m* Länge loszubrechen. An den Bruchstellen zeigen sich häufig diese grobkörnigen Einschlüsse von Haselnuss- bis Faust-, sehr selten Kopfgrössse. Das grösste Stück, das ich bis jetzt erhalten konnte, ist 25 *cm* lang, 15 *cm* breit und 6 *cm* dick und besitzt gleichmässig körniges Gefüge. Grosse Stücke machen sich an den Säulen schon von aussen bemerkbar, indem dort die Säule etwas knollig angeschwollen erscheint. Soviel bis jetzt beobachtet worden ist, scheint sich das grobkörnige Material nur an einer 8 bis 10 *m* breiten Stelle an der Ostseite recht häufig zu finden, während es sonst weit seltener auftritt.

Wie später in Erfahrung gebracht wurde, waren diese grobkörnigen Einschlüsse schon früher, jedenfalls als dort zum erstenmale Schotter geschlagen wurde, aufgefunden und nach ihrer äusseren Erscheinung als Graniteinschlüsse angesehen worden, und sollten sich ähnliche Graniteinschlüsse auf dem Wacheberge bei Taubenheim und auf dem Horkenberge bei Halbendorf, beide in Sachsen, finden und wurden nun von mir auch hier Nachforschungen angestellt."

O. Hermann[1]) hat in seiner Erläuterung zu dem Blatte Schirgiswalde—Schluckenau der sächsischen geologischen Specialkarte auch diese Einschlüsse erwähnt, ohne in eine nähere Untersuchung derselben einzugehen. Er sagt über dieselben Folgendes:

„Einschlüsse fremder Gesteinsfragmente. Ziemlich häufig enthält der Basalt Graniteinschlüsse. Kleine derartige Fragmente finden sich z. B. sehr oft im Basalt des Kreuzberges und Wacheberges, umfangreichere, bis kubikmetergrosse Blöcke im Basalt des Horkenberges Der Basalt ist mitunter bis zur Grenze der Einschlüsse durchaus normal ausgebildet, vielfach aber verfeinert sich das Korn rings um die Einschlüsse herum ausserordentlich. Zugleich tritt der Feldspath stark zurück, während sich reichlich braune Glasmasse einstellt und sich zahlreiche Krystalle von Augit und Olivin porphyrisch ausscheiden. Stellenweise hat sich auch am Rande der Fragmente, besonders um die durch Zerspratzung isolierten Quarze, ein heller Saum kleiner Augitkörnchen oder -Säulchen angesiedelt."

Hier sei zuerst der Basalt vom Kreuzberg, dann die gabbroartigen und granitischen Einschlüsse in demselben und die an dem Basalt und den Einschlüssen beobachteten Contacterscheinungen beschrieben und als Anhang die Beschreibung der Einschlüsse im Basalt von Wacheberg und Horkenberg hinzugefügt.

---

[1]) O. Hermann. Erläuterungen zu Blatt 70, Schirgiswalde—Schluckenau der geologischen Specialkarte des Königreichs Sachsen. Leipzig, W. Engelmann, pag. 30.

Der Basalt, resp. Nephelin-Basanit vom Kreuzberg bei Schluckenau in Böhmen.

Der Basalt vom Kreuzberg besteht aus einem Gemenge von zahlreichen kleinen Augitkörnchen und -Säulchen, wenigen Plagioklasleisten und ziemlich viel titanhältigem Magneteisen, zwischen welchem feinen Gemenge, die Lücken zwischen den einzelnen genannten Mineralien ausfüllend, eine schwach lichtbrechende Masse sich befindet, die wie die chemische Untersuchung des Basaltes zeigte, jedenfalls als Nephelin anzusehen ist. Porphyrisch sind in dieser Masse zahlreiche Olivine und grössere Augite, letztere von derselben Beschaffenheit wie die der Grundmasse, ausgeschieden. Es ist also der vorliegende Basalt als ein Nephelin-Basanit zu bezeichnen.

Ueber die Ausbildung der einzelnen Mineralien ist nichts Wesentliches zu sagen. Es ist die gewöhnliche, wie sie Basalte zu zeigen pflegen.

Der Feldspath erscheint in geringer Menge in kleinen Leistchen, die deutlich polysynthetische Zwillingszusammensetzung zeigen. Der Augit ist ein gewöhnlicher, monokliner Augit, der theils in kleinen Säulchen in der Grundmasse oder in Form etwas grösserer Körner porphyrisch ausgeschieden erscheint. Der Olivin zeigt oft schöne, deutliche Krystallbegrenzung und ist im allgemeinen noch recht frisch, so dass er nur an seinen unregelmässigen Rissen und Sprüngen hie und da kleine Zersetzungserscheinungen zeigt. Magnetit ist ziemlich viel da. Derselbe ist etwas titanhältig, wie die Analyse zeigt, ist jedoch nie so zersetzt, dass man nach den Zersetzungsproducten auf den Titangehalt des Magnetites schliessen könnte. Der Nephelin endlich ist nie in Form von Körnern oder Krystallen ausgebildet, sondern bildet nur eine Füllmasse zwischen den einzelnen, die Grundmasse zusammensetzenden Mineralien, die von einem Glase schwer zu unterscheiden ist. Die doch vorhandene, wenn auch geringe Lichtbrechung spricht dafür, dass hier Nephelin in kryptomerer Form vorliegt, sowie auch die Löslichkeit eines grossen Theiles des Basaltes in Salzsäure, wobei die Lösung neben den Bestandtheilen des Olivins und Magnetites auch noch ziemlich viel Thonerde, Natron und etwas Kali enthält. Die näheren Daten über die Menge der in Salzsäure löslichen Theile des Basaltes folgen später.

Ein Bild der mikroskopischen Beschaffenheit des Basaltes gibt das Photogramm (Taf. VIII [II], Fig. 1) bei 180facher Vergrösserung. Die photographischen Aufnahmen der verschiedenen Bilder aus den Dünnschliffen der hier beschriebenen Gesteine verdanke ich der Güte des Herrn Dr. K. Hinterlechner, der diese Aufnahmen auf mein Ersuchen durchführte. Es sei ihm hier der beste Dank ausgesprochen.

Es wurde speciell ein Bild des Basaltes deshalb gegeben, um die später zu beschreibende Veränderung des Basaltes an Contactstellen gegen Gabbro und Granite, wobei besonders eine Feldspathanreicherung stattfand, anschaulich zeigen zu können.

Die chemische Zusammensetzung des vorliegenden Nephelin-Basanites ist folgende:

	Procent
Kieselsäure	41·30
Titansäure	1·20
Thonerde	14·36
Eisenoxyd	5·44
Eisenoxydul	9·68
Kalk	11·50
Magnesia	10·02
Kali	0·98
Natron	4·62
Glühverlust	1·50
	100·60

Die chemische Analyse stimmt sehr gut mit den bisher bekannten Analysen typischer Nephelin-Basanite überein.

Mit Salzsäure lässt sich ziemlich viel aus dem Basalte ausziehen. Es wurde der Basalt zuerst mit Salzsäure gekocht und dann der Rückstand noch mit einer Lösung von kohlensaurem Natron behandelt, um die gelatinierte, also aufgeschlossene Kieselsäure zu gewinnen. Hiebei wurde folgendes gefunden:

	Procent	
Kieselsäure	0·13	In Salzsäure löslich: 39·80%
Thonerde	9·20	
Eisenoxyd	13·22	
Kalk	6·38	
Magnesia	6·86	
Kali	0·77	
Natron	3·24	
Kieselsäure (nach der Behandlung mit Salzsäure in einer Lösung von kohlensaurem Natron löslich)	25·96	
In Salzsäure und kohlensaurem Natron unlöslicher Rest	34·24	
	100·00	

Nach dem hohen Gehalt an Natron und Thonerde, der sich in dem Salzsäurenauszug findet, ist es wohl als sicher anzunehmen, dass sich Nephelin neben Olivin gelöst hat, dass also der Basalt von Kreuzberg als ein Nephelin-Basanit bezeichnet werden kann.

Der auch in Lösung gekommene Kalk rührt jedenfalls zum Theil von dem Feldspath her, der theilweise von Säuren angegriffen wird, sowie von den Mengen von Kalk, die schon von vornherein in dem Nephelin und Olivin enthalten waren.

In dem Basalt, resp. Nephelin-Basanite von Kreuzberg kommen, wie schon in der Einleitung von dem Herrn Bürgerschullehrer erwähnt wurde, neben den groben Einschlüssen der Gesteine auch Olivin und auch einzelne grosse Augitkrystalle eingeschlossen vor. Ein solcher

Augitkrystall, der jedoch zerbrochen war, so dass also nur ein Stück eines Krystalles vorlag, wurde von mir einer Analyse unterzogen, die folgende Resultate ergab:

	Augit aus dem Nephelin-Basanit vom Kreuzberg Procent
Kieselsäure	44·82
Titansäure	0·60
Thonerde	7·80
Eisenoxyd	7·23
Eisenoxydul	8·07
Kalk	20·60
Magnesia	9·37
Kali	0·92
Natron	0·32
Glühverlust	0·62
	100·35

Der Augit, der ein gewöhnlicher monokliner Augit ist, gehört in die Gruppe der Thonerde und eisenreichen basaltischen Augite und dürfte jedenfalls in seiner chemischen Zusammensetzung sehr nahe stehen den Augiten, die in dem Basalt selbst vorkommen.

Die Gabbro- (Norit-Gabbro-) Einschlüsse im Basalt vom Kreuzberg.

Die gabbroartigen Einschlüsse bestehen im wesentlichen aus einem rein körnigen Gemenge von Plagioklas mit monoklinem Augit (Diallag), Hypersthen, Olivin, Spinell und Magnetit. Der Augit, und zwar besonders der Diallag ist sehr häufig mit dem Spinell unregelmässig verwachsen.

Der Plagioklas erscheint in den Schliffen fast immer ganz frisch, jedoch in Form von grossen, unregelmässig begrenzten Körnern. Er zeigt sehr schöne polysynthetische Zwillingszusammensetzung.

In Schnitten senkrecht zu *P* und *M* konnte nach der von Dr. F. Becke[1]) angegebenen Methode eine Auslöschungsschiefe α' von + 34° im spitzen Winkel (010) (001) bestimmt werden, welche nach der empirischen Curve von M. Lévy auf einen Feldspath hinweist, der etwa der Formel $Ab_{45}\ An_{55}$ entspricht, also als ein typischer Labradorit bezeichnet werden kann.

Die chemische Analyse eines durch die Thoulet'sche Flüssigkeit gewonnenen Feldspathes ergab folgende Resultate:

[1]) Dr. F. Becke. Zur Bestimmung der Plagioklase in Dünnschliffen in Schnitten senkrecht zu *M* und *P*. Tscherm. min.-petr. Mitth., 18. Band, pag. 556.

	Procent
Kieselsäure	52·65
Thonerde	28·80
Eisenoxyd	1·45
Kalk	12·60
Magnesia	0·16
Kali	0·38
Natron	3·80
Glühverlust	0·80
	100·64

Die vorliegende chemische Analyse stimmt so ziemlich gut überein mit der durch die oben erwähnte optische Methode gefundenen Feldspathmischung Ab_{45} An_{55}. Der Feldspath der im Basalt vom Kreuzberg eingeschlossenen Gabbro's ist also sicher ein Labradorit.

Der Labradorit bildet in allen vorliegenden Gabbros, besonders in den gebänderten Gabbros den Hauptbestandtheil der Gesteine.

Der monokline Augit (Diallag) ist in den Gesteinen ebenfalls in Körnern ausgebildet, zeigt daher in Schliffen keine krystallographische Begrenzung. Er zeigt deutlich neben der prismatischen Spaltbarkeit, die nach 100. Im Dünnschliff erscheint er von lichtbrauner Farbe und zeigt schwachen Pleochroismus (lichtbraun gegen grün und fast farblos). Manche der Diallage zeigen die von Fr. Martin[1]) beschriebene „Moiréstructur". Der Diallag zeigt neben der gewöhnlichen prismatischen und der Diallagspaltbarkeit auch noch Absonderung nach 010, unter gleichzeitiger Verwachsung mit dünnen Lamellen eines rhombischen Augites. Es entstehen dadurch Schnitte von Diallag im Dünnschliff, die neben groben Querrissen und einer feinen, senkrecht dazu stehenden Lamellirung noch zwei schiefwinkelig sich durchschneidende Rissysteme zeigen. Es sind dies Querschnitte, bei denen die deutliche Absonderung nach 100, die feine Lamellirung nach 010 und die schiefverlaufenden Spaltrisse der Spaltrichtung 110 entsprechen. In anderen Schnitten zeigen sich bei gekreuzten Nicols schmale, paralell gestellte, feine Bänder. Diese Schnitte löschen nie vollkommen aus. Die Erklärung dafür hat Martin in der oben citirten Arbeit dahin gegeben, dass der Diallag ungemein feine Lamellen eines rhombischen Augites || 010 eingeschaltet enthält. Die von ihm beschriebene Umrandung des Diallages mit Hornblende findet sich hier nie, wie überhaupt Hornblende in den vorliegenden Gabbrogesteinen vollkommen fehlt.

Der rhombische Augit (Hypersthen) kommt im allgemeinen in geringerer Menge vor, als der Diallag. Er bildet ebenfalls unregelmässig begrenzte Körner und ist von dem Diallag oft durch das blosse Ansehen schwer zu unterscheiden, jedoch durch seine optischen Eigenschaften sicher nachweisbar. Er ist ziemlich stark pleochroitisch und zeigt auch da ähnliche Farben wie der Diallag, nämlich fast farblos, röthlich und grün.

---

[1]) Fr. Martin. VI. Die Gabbrogesteine der Umgebung von Ronsberg in Böhmen. Tscherm. min.-petr. Mitth., 16. Bd., pag. 105—132.

Sowohl der Diallag, als der Hypersthen enthält oft, aber durchaus nicht in allen Körnern Spinell (Pleonast), mit dem diese Mineralien unregelmässig verwachsen erscheinen.

Der Spinell bildet unregelmässig begrenzte Partien von grüner Farbe und ist vor allem mit dem Diallag, aber auch mit Hypersthen unregelmässig verwachsen. Er bildet nie Krystalle, sondern ist immer nur in unregelmässigen Partien ausgebildet. Hie und da kommt er in Form grösserer, unregelmässiger Körner vor, die sich zwischen die einzelnen grösseren Körner der den Gabbro zusammensetzenden Mineralien einschieben. (Siehe das Photogramm Taf. VII [I], Fig. 4.) Meist ist er jedoch mit Diallag oder Hypersthen unregelmässig verwachsen, wie dies aus den Photogrammen (Taf. VII [I], Fig. 1, 2 u. 3) zu ersehen ist. Manchmal ist diese Verwachsung sehr ähnlich der der mikropegmatitischen Verwachsung von Quarz und Feldspath (Taf. VII [I], Fig. 1), oft erinnert sie an die Zeichnung eines Tigerfelles (Taf. VII [I], Fig. 3). Manchmal ist der Spinell auch in zahlreichen feinen, schlangenförmigen, zarten Partien ausgebildet, die von einer Stelle, wo der Spinell eine grössere Partie bildet, ausgehen. (Siehe Taf. VII [I], Fig. 2.) Der Spinell liess sich aus dem vorliegenden Gabbro sehr leicht und vollkommen rein gewinnen, und zwar dadurch, dass man das Pulver des Gabbros zuerst mit Flussäure, und nach Abgiessen derselben und Auswaschen des Rückstandes mit Wasser mehrmals mit Salzsäure (bis letztere durch Eisenchlorid nicht mehr gelb gefärbt erscheint) behandelte, wodurch der Spinell vollkommen rein erhalten werden konnte.

Es wurde von demselben eine chemische Analyse durchgeführt, welche folgende Resultate ergab:

	Procent
Thonerde	62·41
Eisenoxydul	22·70
Magnesia	13·70
	98·81

Der Spinell ist also ein typischer Pleonast und schliesst sich in dieser Beziehung z. B. vollständig dem Pleonast an, wie er von F. Teller und mir[1]) als Contactproduct beschrieben worden ist. Auffallend bleibt bei demselben nur der Mangel jeder krystallographischen Begrenzung, welchen Mangel der Spinell jedoch in dem vorliegenden Gabbro mit allen anderen denselben zusammensetzenden Mineralien theilt.

Olivin kommt in den Gabbros in verschiedener Menge vor, manche Stücke sind sehr reich an demselben, bei manchen findet er sich nur in einzelnen Körnern. Seine Ausbildung ist die gewöhnliche. Er bildet sowie alle anderen Mineralien nur unregelmässig begrenzte Körner.

[1]) F. Teller und C. v. John. Geologisch-petrographische Beiträge zur Kenntnis der dioritischen Gesteine von Klausen in Südtirol. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1882, pag. 589 u. folg.

Die Gabbroeinschlüsse im Basalt sind schon äusserlich wesentlich in zwei verschiedene Gruppen zu theilen. Nämlich in rein körnige Gabbros, die die gewöhnliche Gabbrostructur zeigen, und in Gabbro, die abwechselnd aus lichten Schichten von fast reinem Feldspath, der nur geringe Mengen von eisenhältigen Silicaten beigemengt enthält, und dunklen Schichten eines rein körnigen Gemenges von Diallag und Hypersthen mit Spinell, Olivin und titanhältigem Magneteisen, bestehen. Es wechseln also lichte, fast weisse Lagen von körnigem Feldspath, die nur wenig eisenhältige Mineralien beigemengt enthalten, mit dunklen Lagen des oben genannten Gemenges. Diese Gabbros, die aber viel seltener sind als die gewöhnlichen körnigen, haben also ein gebändertes Aussehen. Die einzelnen Lagen sind verschieden stark, etwa 2—6 *mm* und keilen oft aus, sind auch oft gewellt und gebogen.

Diese gebänderten Gabbros erinnern an die von Geikie und Teall[1]) beschriebenen gebänderten Gabbros, die auch dort zusammen mit granitischen Gesteinen und Basalten vorkommen.

Die im Folgenden von Geikie gegebenen Analysen von Mr. J. Hort Player stimmen im grossen Ganzen ziemlich überein mit den weiter unten angeführten Analysen der vorliegenden gebänderten Gabbros vom Kreuzberg, nur fehlen in den letzteren die von Geikie erwähnten ultrabasischen Schlieren, die fast nur aus Augit und Titanomagnetit bestehen.

	Lichtes Band der gebänderten Gabbros der Insel Skye	Dunkles Band der gebänderten Gabbros der Insel Skye	Ultrabasische Schlieren, hauptsächlich aus Augit und Magnetit bestehend
	Procente		
Kieselsäure	52·8	40·2	29·5
Titansäure	0·5	4·7	9·2
Thonerde	17·8	9·5	3·8
Eisenoxyd	1·2	9·7	17·8
Eisenoxydul	4·8	12·2	18·2
Schwefeleisen	—	0·4	0·4
Manganoxyd	—	0·4	0·3
Kalk	12·9	13·1	10·0
Magnesia	4·8	8·0	8·7
Kali	0·5	0·2	0·2
Natron	3·0	0·8	0·1
Glühverlust	1·2	0·5	1·0
	99·5	99·7	99·2

Was die Bildung der gebänderten Gabbros anbelangt, so sprechen sich Geikie und Teall in ihrer citirten Arbeit pag. 652 folgendermassen aus:

[1]) Arch. Geikie and J. J. H. Teall. On the banded structure of some tertiary gabbros in the Isle of Skye. Q. J. G. S. 1894, L. 645. — Siehe auch: H. Rosenbusch, Mikrosk. Physiographie der massigen Gesteine. III. Auflage. Stuttgart 1896, pag. 318.

„Die Bänderung ist verursacht durch die relativen Verhältnisse der vier Hauptbestandtheile: Labradorit, Augit, Olivin und Titanomagnetit. Die lichtgefärbten Bänder sind reich an Feldspath, die dunklen sind reich an Eisen und magnesiareichen Bestandtheilen und Magnetit. Hie und da kommen schwarze Schlieren vor, die gänzlich aus Augit und Eisenerz bestehen. Die mehr basischen Partien sind nicht begrenzt auf die Ränder der Massen, sondern wechseln ab mit den feldspathreicheren Partien in der Bildung des gebänderten Complexes. Es gibt keinen wesentlichen Unterschied zwischen den verschiedenen Bändern hinsichtlich der Grösse des Kornes und die einzelnen Mineralindividuen greifen ineinander, quer über die Verbindungslinie, sowie sie dies thun in den centralen Partien eines Bandstreifens. Es scheint deshalb unmöglich, bezüglich der Bänderung die Voraussetzung zu machen, dass Magmas von verschiedener Zusammensetzung succesive injicirt worden seien. Die einzelnen Mineralindividuen sind optisch vollkommen und ihre gegenseitigen Beziehungen sind solche, wie sie in plutonischen Gesteinen vorkommen. Kataklastische Erscheinungen wurden in keinem der Schliffe der gebänderten Serien beobachtet und wir schliessen deshalb, dass die die Bänderung hervorbringende Ursache wirksam gewesen sein muss vor der Krystallisation der Mineralien aus einem feurigflüssigen Magma."

Dieser Ansicht kann man sich leicht anschliessen, wenn sie auch noch keine vollständige Erklärung des Entstehens der gebänderten Gabbros gibt.

Die chemische Analyse der Gabbroeinschlüsse im Basalt von Schluckenau ergab verschiedene, jedoch nicht gerade weit voneinander abweichende Resultate, die natürlich besonders von dem Gehalt an Olivin und Spinell, der ja, wie angegeben, ein sehr wechselnder ist, bedingt erscheinen. Ein Unterschied zwischen den gebänderten und den granitisch ausgebildeten Gabbros tritt insoferne hervor, als die gebänderten Gabbros meist viel reicher an Feldspath und ärmer an Olivin sind, als die rein körnigen Varietäten, und daher der Gehalt an Kieselsäure bei ersteren ein grösserer, dagegen der Gehalt an Eisen und Magnesia ein geringerer ist.

Die Analyse verschiedener Stücke ergab:

	Feldspathreichere gebänderte Gabbros	
	Olivinärmere	Olivinreichere
	Procente	
Kieselsäure	51·38	49·98
Titansäure	0·60	0·62
Thonerde	23·97	21·54
Eisenoxyd	1·42	2·04
Eisenoxydul	3·84	4·84
Kalk	12·85	10·80
Magnesia	2·52	6·15
Kali	0·20	0·10
Natron	2·70	1·94
Glühverlust	1·14	1·90
	100·62	99·91

	Feldspathärmere Gabbros mit viel Augit, Olivin und Magneteisen, rein körnig entwickelt.		
	1.	2.	3.
Kieselsäure . .	45·34	47 41	46·60
Titansäure . . .	1·20	1·11	0·80
Thonerde . . .	19·35	20·40	22 60
Eisenoxyd . . .	1·35	3·35	3·20
Eisenoxydul . .	8·79	7·24	6·65
Kalk	9·45	9·70	10·52
Magnesia . . .	10·84	7·53	6·88
Kali	0·60	0·42	0·29
Natron	2·66	2·14	2·66
Glühverlust . . .	1·15	1·20	1·08
	100·73	100·50	101·28

Es wurde überdies noch eine Trennung der lichten und dunklen Bänder des gebänderten Gabbros versucht und hiebei folgendes bei der chemischen Analyse (wobei auf die Bestimmung der Alkalien in den dunklen Bändern verzichtet wurde) gefunden:

	Lichte, feldspathreiche Bänder	Dunkle, aus Diallag, Hypersthen, etwas Olivin, Spinell und Magnetit bestehende Bänder		
		In Salzsäure unlöslich	In Salzsäure löslich	Gesammtzusammensetzung
		Procente		
Kieselsäure . .	51·03	46·20	0·30	46·50
Titansäure . .	0·20	2·20	1·40	3·60
Thonerde . . .	26·32	9·50	4·38	13·88
Eisenoxyd . .	1·48	11·62	3·40	15·02
Eisenoxydul . .	3·36	—	—	—
Kalk	12·24	5·66	2·52	8·18
Magnesia . . .	0·86	13·19	1·19	14·38
Kali	0·18	—	—	—
Natron . . .	3·10	—	—	—
Glühverlust . .	0·86	—	—	—
	99·63	88·37	13·19	101·56

Diese Zahlen stimmen im allgemeinen gut überein mit den von J. Hort Player gefundenen Zahlen für die chemische Zusammensetzung der gebänderten Gabbros von der Insel Skye. Wesentlich höher ist nur der Gehalt an Thonerde in den Gabbroeinschlüssen vom Kreuzberg, der sich durch die grössere Menge von Spinell erklären lässt.

Wie schon erwähnt, fehlen in den gebänderten Gabbros vom Kreuzberg die von Geikie und Teal erwähnten ultrabasischen, fast nur aus Augit und Titanomagnetit bestehenden Schlieren.

Ein den hier vorliegenden Gabbros ähnliches, ebenfalls Spinell führendes Gestein, von welchem schon Tschermak[1]) Erwähnung thut, ist der sog. Monzon-Hypersthenit Richthofen's oder Diabas nach Tschermak, welcher auch aus Labrador, Augit, Spinell, Magnetit und sehr wenig Biotit besteht. Dieses Gestein ist jedoch viel basischer als die vorliegenden Gabbros, und enthält auch keinen Hypersthen, der den Kieselsäuregehalt etwas erhöhen könnte.

Trotzdem sei des Spinellgehaltes wegen die Analyse, die Tschermak gibt, die von Konya durchgeführt wurde, hier angeführt:

	Spinellführender Diabas von Canzacoli bei Predazzo Procent
Kieselsäure	38·18
Titansäure	Spur
Thonerde	10·06
Eisenoxyd	17·50
Eisenoxydul	9·47
Kalk	11·84
Magnesia	9·72
Kali	1·38
Natron	0·52
Glühverlust	1·26
	99·93

Aus dieser chemischen Analyse berechnet Tschermak die mineralogische Zusammensetzung wie folgt:

	Procent
Labradorit	27·2
Augit	42·7
Magnetit	25·5
Spinell	3·6
	99·0

Bei dieser Berechnung ist, wie Tschermak angibt, der Spinell etwas zu gering angenommen, da derselbe als reiner Magnesia-Thonerde-Spinell in Rechnung gezogen wurde und die isomorphe Eisenverbindung nicht in Betracht gezogen wurde.

Das Gestein von Canzacoli ist also jedenfalls viel feldspathärmer und magnetitreicher und deshalb viel basischer als die Gabbroeinschlüsse vom Kreuzberg.

---

[1]) Dr. G. Tschermak: Die Porphyrgesteine Oesterreichs aus der mittleren geologischen Epoche. Wien 1869, pag. 113 und folgende. (Analyse siehe pag. 116.)

Contacterscheinungen an den Gabbro-Einschlüssen im Basalt vom Kreuzberg.

Die Contactwirkungen, die zwischen dem Basaltmagma und den gabbroartigen Einschlüssen stattfanden, sind mannigfacher Art. Vor allem ist zu bemerken, dass die eigentliche Contactgrenze sehr verschieden aussieht. Bei manchen Einschlüssen ist der Gabbro streng von dem Basalt abgetrennt, bei manchen ragen die einzelnen Bestandtheile des Basaltes vornehmlich in Form kleiner Augitnädelchen besonders in den Feldspath der Gabbros hinein, welcher Feldspath am Rande deutlich angeschmolzen erscheint und dann dort zahlreiche Glaseinschlüsse enthält.

Oft befindet sich zwischen dem Basalt und dem Gabbroeinschluss eine Zone von meist braun gefärbtem Glas, das sich auch noch ziemlich tief in den Gabbro oder auch in den Basalt hineinzieht. In vielen Fällen sieht man, wie dieses Glas die einzelnen Bestandtheile des Gabbros angeschmolzen hat Man sieht da besonders Augite, die in der Mitte noch theilweise erhalten sind, während sie ringsum von braunem Glas umgeben sind, das am Rande des Augites wieder neuen Augit gebildet hat, der theilweise mit dem Glase gemischt erscheint.

Augitneubildungen, die in Form von Ausfüllungen auch im Basalte selbst vorkommen, und die sowohl in braunem und farblosem Glase sich vorfinden, zeigen sehr schön und deutlich die Photogramme (Taf. VII [I], Fig. 5. u. 6), bei denen Fig. 5 eine Augitneubildung in im Schliff farblos erscheinendem Glase, und Fig. 6 eine solche in braunem Glase zeigt. Es muss da das basaltische Glas an der Contactgrenze theilweise durch Aufnahme von abgeschmolzenen oder umgeschmolzenen Mineralsubstanzen zur Bildung dieser Augite veranlasst worden sein.

Die Einwirkung auf den Augit der Gabbros scheint überhaupt am intensivsten zu sein. Zuerst sieht man in dem Augit zahlreiche Glaseinschlüsse entstehen, die sich in manchen Fällen so häufen, dass man zum Schluss nur mehr eine, man möchte sagen unregelmässige Verwachsung von Augit mit Glas vor sich hat. Die einzelnen Theile des Augites, der scheinbar wie zertrümmert aussieht, sind krystallographisch gleich orientirt, zeigen also zwischen gekreuzten Nicols lebhafte, gleichartige Polarisationsfarben, während eine dunkle Glasmasse zwischen den einzelnen Augittheilchen sich hinzieht. In vielen Fällen jedoch ist das Bild des Augites zwischen gekreuzten Nicols ein anderes. Es sind da eine gewisse Anzahl von Theilen, die einheitlich krystallographisch orientirt sind, und dazwischen eine Masse, die die Stelle der oben erwähnten Glasmasse vertritt, die jedoch ebenfalls lebhafte Polarisationsfarben zeigt. Es liegt also jedenfalls eine Verwachsung zweier Mineralien vor. Am wahrscheinlichsten ist es, dass ein monokliner mit einem rhombischen Augit verwachsen ist. Eine sichere Bestimmung ist nicht leicht möglich, weil die einzelnen Körner zu klein sind und keine sichere krystallographische Orientirung gestatten. In manchen Fällen ist ausser den beiden Augiten auch noch Glas, und zwar meist braunes Glas an manchen Stellen nachweisbar.

Es ist jedenfalls durch das Basaltmagma beim Einschluss des Gabbros ein Schmelzen der Augite erfolgt, wobei sich die erwähnten Erscheinungen zeigten.

Ein recht anschauliches Bild dieser Erscheinungen gibt das Photogramm (Taf. VIII [II], Fig. 4), auf welchem man neben Resten des ursprünglichen Augites die erwähnte Neubildung von zweierlei mit einander verwachsenen Augiten sieht. Ausserdem sind auch noch einzelne Glaspartien vorhanden, die jedoch nicht deutlich hervortreten.

Ausser diesen, den Gabbro betreffenden Umänderungen hat auch meist der Basalt Veränderungen erlitten. An vielen Stellen ist er ganz anders ausgebildet; er enthält sehr viel Glas in Form einer isotropen Basis, in der, gegenüber dem unveränderten Basalt, verhältnismässig wenig Augit, Plagioklas und Olivin ausgeschieden ist. Manchmal gehen jedoch diese Umänderungen des Basaltes noch weiter und bilden sich Partien des Basaltes, die ganz wesentlich von dem ursprünglichen Basalt verschieden sind.

Es sind da in einer Glasbasis zahlreiche schöne, langgezogene Plagioklasleisten mit sehr deutlicher, polysynthetischer Zwillingszusammensetzung, zahlreiche Augitsäulchen und Körner von derselben Ausbildung wie im Basalt, nur in grösseren Individuen ausgeschieden.

Durch diese Masse ziehen sich, unregelmässig vertheilt, lange Hornblendesäulchen, die im Dünnschliff braune Farbe zeigen.

Diese Art der veränderten Basalte zeigt das Photogramm (Taf. VIII [II], Fig. 2).

Ob die erwähnte Glasbasis wirklich nur Glas ist, oder ob nicht theilweise auch Nephelinsubstanz vorhanden ist, liess sich nicht nachweisen. Manche Theile der Basis zeigen schwache Doppelbrechung, die also wohl auf Nephelin hinzudeuten scheint.

Viele der hier beschriebenen Contacterscheinungen sind schon an ähnlichen Vorkommen beobachtet worden.

Es würde zu weit führen, wollte ich hier alle diese ähnlichen Erscheinungen und Vorkommen anführen wollen. Deshalb sei hier auf das umfassende Werk von A. Lacroix [1]) hingewiesen, in welchem eine vorzügliche Darstellung der zahlreichen bekannten Einschlüsse in vulkanischen Gesteinen gegeben ist.

Nach Abschluss des Manuscriptes dieser Abhandlung erhielt ich Kenntnis von der Arbeit des Herrn Prof. Dr. R. Beck [2]) über eine neue Nickelerzlagerstätte in Sachsen, in welchem Aufsatz ein Diabas erwähnt wird, der den Lausitzer Granit durchbricht und dessen mineralogische Zusammensetzung durch den hohen Spinellgehalt ausgezeichnet ist.

Der Fundort dieses Gesteines und der damit vorkommenden Kupfer- und Nickelerze ist Sohland in Sachsen.

Wenn auch das Gestein durchaus nicht besonders ähnlich ist den beschriebenen Gabbros, resp. Gabbroeinschlüssen vom Kreuz-

---

[1]) A. Lacroix, Les enclaves des roches volcaniques. Extrait des Annales de l'Académie de Mâcon. Mâcon 1893. Tome X.

[2]) Prof. Dr. R. Beck, Ueber eine neue Nickelerzlagerstätte in Sachsen. Zeitschr. f. prakt. Geol. 1902, Heft 2, Februar.

berg, so will ich es hier doch erwähnen, weil es so wie die hier erwähnten Gabbros oft sehr reich an Spinell ist.

Die Gemengtheile des Diabases von Sohland, sind beiläufig nach ihrer Menge geordnet, die folgenden:

Biotit, Hornblende, Plagioklas, Augit, Olivin, Spinell, Magnetkies, Kupferkies, Korund, Magnetit, Titaneisenerz, Apatit und Zirkon.

Dieses Gestein wird als ein spinell- und biotitreicher Olivinproterobas (oder Hornblende-Olivindiabas) von gabbroartigem Habitus bezeichnet.

Dieses interessante Gestein unterscheidet sich also ganz wesentlich dadurch von den hier beschriebenen Gabbros, dass Biotit und Hornblende direct als die zwei am meisten vorkommenden Mineralien angeführt werden, während gerade diese beiden Mineralien den Gabbroeinschlüssen vollständig fehlen, während rhombischer Augit dem Vorkommen von Sohland fehlt, dagegen in den Gabbroeinschlüssen vom Kreuzberg einen wesentlichen Gemengtheil darstellt.

Jedenfalls kommen in weiterer Umgebung von Schluckenau Tiefengesteine vor, die in Form von Diabasen oder Gabbros ausgebildet erscheinen und durch ihren Gehalt an Thonerde ausgezeichnet sind, welcher Gehalt Veranlassung gibt zu der für diese Tiefengesteine charakteristischen Ausbildung von Spinell.

Die Granitit-Einschlüsse im Basalt vom Kreuzberg und Contacterscheinungen an denselben.

Die granitischen Einschlüsse unterscheiden sich schon auf den ersten Blick von den Gabbroeinschlüssen durch ihre lichtere Färbung. Sie sind meist viel brüchiger und weniger fest als die Gabbroeinschlüsse. Ihr Gefüge ist viel gelockerter, und die Einwirkung des Basaltmagmas auf die granitischen Einschlüsse war eine viel intensivere als auf die Gabbroeinschlüsse. Deshalb finden sich auch schon solche Einschlüsse, bei denen man schon makroskopisch Glas neben Quarz sehen kann. Diese Gesteine sind dann wieder fester als die vorher erwähnten brüchigen. Ursprünglich liegt jedenfalls ein Granitit vor, denn man kann neben Quarz und Feldspath noch Biotit in ziemlicher Menge nachweisen. Der Quarz zeigt immer eine sehr deutlich undulöse Auslöschung. In den verschiedenen Einschlüssen kann man die Einwirkung des Basaltmagmas genau verfolgen. Es gibt noch Einschlüsse, bei denen einzelne Bestandtheile erhalten sind, d. h. bei denen im Dünnschliff sowohl Quarz als Orthoklas, etwas Plagioklas und Biotit nachweisbar sind. Man sieht jedoch schon, dass eine Art Frittung erfolgt ist. Der Biotit ist in eine dunkle, braune Masse zusammengefrittet, es ist jedoch seine Structur noch sehr gut erhalten. Zwischen den einzelnen Mineralien ist das braune Glas des Basaltes eingedrungen und zieht sich in einzelnen Adern in den Granitit hinein.

In anderen Einschlüssen sieht man, w.e der Feldspath und Glimmer immer mehr verschwinden und das eindringende braune Basaltmagma (Glas) sich mischt mit den geschmolzenen Feldspäthen und Glimmern; es entsteht ein im Schliff farblos erscheinendes Glas,

welches oft mit dem braunen Glase gemischt erscheint. Es treten dann Mineralneubildungen auf, und zwar hie und da, jedoch nicht oft, die bekannten Augitringe um die Quarze, die ebenfalls schon angeschmolzen sind, wie ihre wellige Umgrenzung annehmen lässt.

Es entstehen dann Gesteine, die schon makroskopisch sich von den anderen granitischen Einschlüssen unterscheiden. Es sind Gesteine, in welchen man in einem braunschwarzen, glänzenden Glas nur mehr Quarz und hie und da noch einzelne Feldspäthe ausgeschieden sieht. Diese Gesteine zeigen dann im Dünnschliff nur mehr einzelne abgerundete Quarze, die in einem Glasmagma schwimmen (siehe Taf. VIII [II], Fig. 5. u. 6). Das Glas erscheint meist farblos, enthält jedoch hie und da auch braunes Glas. Der Uebergang vom farblosen Glas zum braunen ist meist ein allmäliger. In dem Photogramm auf Taf. VIII [II], Fig. 6 ist deutlich das farblose und braune Glas (rechts unten) von einander zu unterscheiden. Es ist anzunehmen, dass beim Einschluss des Granitites in dem Basaltmagma ein Theil des Basaltmagmas in den Granitit eingedrungen ist und das braune Glas Reste dieses Magmas vorstellt, dass jedoch die Hauptmasse des farblosen Glases durch die Schmelzung des Feldspathes und Glimmers entstanden ist. Dafür spricht der hohe Kieselsäuregehalt und überhaupt die ganze chemische Zusammensetzung dieser Einschlüsse, die weiter unten gegeben werden wird. Dieses Glas der schon stark umgeschmolzenen Granitite enthält nun ausser etwas Augit, der hie und da am Rande der Quarze vorkommt, zwei Mineralien in ziemlich auffallender Menge ausgeschieden, und zwar Spinell und Cordierit.

Der Spinell bildet ein Haufwerk von sehr kleinen, oft fast staubartig aussehenden, kleinen Octaedern, die meist mit grüner Farbe durchsichtig erscheinen. (Siehe die dunklen Partien im Glase auf der Tafel VIII [II], Fig. 526).

Der Cordierit erscheint im Dünnschliff in rechteckigen Durchschnitten, hie und da auch in sechsseitigen Querschnitten. Derselbe findet sich in manchen Partien des Glases in zahlreichen Exemplaren angehäuft, in manchen anderen fehlt er vollständig.

Was das Vorkommen anbelangt, so ist es sehr ähnlich dem von C. Prohaska[1]) beschriebenen Vorkommen von Spinell und Cordierit führenden Schiefereinschlüssen in dem Basalt von Kollnitz im Lavantthale in Kärnten. Hier ist ebenfalls der Basalt in Säulen abgesondert und enthält Einschlüsse, die jedoch nicht granitischer Natur sind, sondern Schiefereinschlüsse darstellen.

Die Umänderung der Schiefereinschlüsse, besonders die Bildung grösserer Glaspartien, die im Schliffe farblos oder braun erscheinen und Spinell und Cordierit führen, ist so ähnlich den Bildungen von Spinell oder Cordierit führenden Glaspartien in den Graniteinschlüssen des Basaltes vom Kreuzberg, dass man, speciell was die Beschreibung des Cordierites anbelangt, direct auf dieselbe verweisen kann. Die

---

[1]) Carl Prohaska, Ueber den Basalt von Kollnitz im Lavantthale und dessen glasige, cordieritführende Einschlüsse. Sitzber. d. mathem.-naturw. Classe d. k. Akad. d. Wiss. in Wien, XCII. Bd., 1885, pag. 20 u. f.

Cordieritdurchschnitte sind so klein, dass eine Untersuchung im convergenten Licht nicht möglich war.

Es konnte nur gefunden werden, dass die rechteckigen Längsschnitte gerade, d. h. parallel den Seiten des Rechteckes auslöschen, und dass die grössere Elasticitätsaxe in der Längsrichtung der rechteckigen Durchschnitte liegt. In den schwach doppeltbrechenden sechsseitigen Querschnitten konnten nur Andeutungen von Zwillingsbildungen gefunden werden.

Die von Prohaska auf Seite 37 der citirten Arbeit gegebene Zeichnung Fig. 3 zeigt sehr schön das Auftreten des Cordierites, so dass sie auch für das hier beschriebene Vorkommen vollkommen passt. In der Photographie tritt der Cordierit fast gar nicht hervor und ist deshalb auf den Photogrammen (Taf. VIII [II], Fig. 5 u. 6) nicht zu sehen. Zwischen gekreuzten Nicols tritt der Cordierit ungemein auffallend gegenüber dem dunklen Glas in Form lichtgefärbter Rechtecke hervor.

Es liegt also hier ein zweiter Fall der Bildung von Cordierit als directes, neugebildetes Contactmineral vor, welches meines Wissens zuerst als solches von Prohaska beschrieben wurde.

Ausser dem Spinell und Cordierit kommen noch kleine, rundliche, wohl als Ausfüllung von Hohlräumen aufzufassende, gelblichgrüne bis gelbbraune Partien vor, die oft einen mittleren, fast isotropen Kern und eine krystallinische, doppelt brechende Hülle zeigen.

Es ist dieselbe Erscheinung auch von Prohaska in seiner oben citirten Arbeit erwähnt, und das die Hohlräume erfüllende Mineral als Opal und Chalcedon bestimmt worden. Auch in unserem Falle liegen jedenfalls dieselben Mineralien vor, die als secundäre Ablagerungsstätten amorpher Kieselsäure anzusehen sind.

In den meisten Fällen sind fast isotrope, durch Beimengungen von Eisen gelbbraun gefärbte, opalartige Mineralien vorhanden, in manchen Fällen zeigt sich eine Umrandung mit Chalcedon.

Was die chemische Zusammensetzung anbelangt, so ist sie die folgende:

I.

Noch nicht ganz umgeschmolzener Granitit, in welchem noch Feldspath und Glimmer erhalten sind. Als Neubildung tritt schon Augit auf, aber noch nicht Spinell und Cordierit.

	Procent
Kieselsäure	68·60
Titansäure	0·20
Thonerde	15·20
Eisenoxyd	2·27
Eisenoxydul	1.92
Kalk	0·98
Magnesia	1·91
Kali	3·38
Natron	2·84
Glühverlust	2·70
	100·00

II.

Stark umgeschmolzener Granitit, in welchem nur noch der Quarz in abgeschmolzenen Körnern vorkommt, jedoch kein Feldspath und Glimmer, dagegen viel farbloses Glas, etwas braunes Glas, welche Gläser viel Cordierit und Spinell eingeschlossen enthalten.

	Procent
Kieselsäure	67·42
Titansäure	0·25
Thonerde	15·84
Eisenoxyd	3·28
Eisenoxydul	1·73
Kalk	1·20
Magnesia	1·97
Kali	2·92
Natron	3·15
Glühverlust	2·87
	100·63

Aus diesen Analysen ist ersichtlich, dass keine grosse Menge des basaltischen Magmas in das Gestein eingedrungen ist, da die Menge an Eisen, Kalk und Magnesia ziemlich gering ist. Es muss also ein grosser Theil des vorhandenen Glases durch Schmelzen der Bestandtheile des Granitites entstanden sein. Ebenso ist zwischen der chemischen Zusammensetzung der beiden Einschlüsse fast gar kein Unterschied. Es ist nur die Umschmelzung bei der zweiten Partie weiter fortgeschritten und die Bildung von neuen Mineralien dadurch bedingt worden.

Ausser den Umänderungen, die der Granitit selbst erleidet, sind jedoch auch Umänderungen an dem Basalt bemerkbar, welche freilich nur auf den Contactrand beschränkt sind.

Der Basalt geht nämlich am Rand gegen die Granititeinschlüsse häufig in ein Gemenge von grösseren, langgezogenen Feldspathleisten über, zwischen denen sich nur geringe Mengen einer fast isotropen Basis befinden. Ausserdem finden sich noch hie und da einzelne kleine Augitkörner eingestreut. (Siehe Taf. VIII [II], Fig. 3.)

Die Feldspäthe sind vollkommen frisch und zeigen sehr schöne, deutliche, polysynthetische Zwillingszusammensetzung. Sie sind theils in schönen, einzelnen, langen Leisten entwickelt; oft sind aber auch ganze Bündel derselben vereinigt, so als ob sie von einem Punkte ausgehen würden.

In manchen Fällen ist der Basalt auch noch überdies gegen die Granititeinschlüsse durch eine kleine Zone von braunviolettem Glas abgeschlossen, in welchem einzelne Plagioklasleisten und Augitsäulchen ausgeschieden erscheinen. Man wird also wohl annehmen können, dass der Basalt am Contact gegen den Granitit, besonders Kieselsäure von letzterem durch Abschmelzen entnahm und dann sich kieselsäure- und natronreichere Plagioklase bilden konnten, während zugleich der

Nephelin ganz oder fast ganz verschwand, d. h. beim Abkühlen sich nicht mehr bildete.

Was ähnliche Bildungen anbelangt, wie die hier beschriebenen, so sei nochmals auf das schon citierte Werk von A. Lacroix [1]) hingewiesen.

Einschlüsse von Granitit in dem Basalt vom Wacheberg und Horkenberg.

In der Nähe von Schluckenau kommen ausser am Kreuzberg auch noch am Wacheberg und Horkenberg granititische Einschlüsse vor.

Ueber das Vorkommen vom Wacheberg theilt mir Herr Bürgerschullehrer F. J. Preidel folgendes mit:

„Der Wacheberg, etwa $^1/_4$ Stunde nördlich von Taubenheim in Sachsen, besitzt 369 *m* Seehöhe und erhebt sich etwa 80 *m* über die Thalsohle als ein flacher Granithügel, dessen höchste Kuppe ein ziemlich kreisrundes, kaum 100 *m* im Durchmesser haltendes Basaltvorkommen bildet, das an seinem Umfange dichtes Strauchwerk trägt und sich dadurch schon weithin bemerkbar macht. Schon seit sehr langen Jahren scheint hier Basalt hauptsächlich zu Schotter gewonnen zu werden, denn das ganze Basaltlager ist schon fast vollständig abgebrochen, und nur an der Südseite finden sich noch grössere Ueberreste, die deutlich erkennen lassen, dass einst die mächtigen, bis 40 *cm* im Durchmesser haltenden Säulen alle nach der Spitze zu geneigt waren und vielleicht sogar einen schönen Kegel gebildet haben. An den abgebrochenen Säulen der Südseite fallen zuerst fast vollständig zu einer erdigen Masse verwitterte, ockergelbe Olivinstücke von etwa Wallnussgrösse, seltener Faustgrösse auf. Seltener als Olivin sind granitartige Einschlüsse, und wurden besonders zwei Varietäten gefunden: lockere, leicht zerreibliche, mit deutlich granitartigem Aussehen, und feste, den grobkörnigen Einschlüssen des Kreuzberges bei Schluckenau ziemlich ähnliche. Die verhältnismässig wenigen Einschlüsse, die während eines einzigen kurzen Besuches gefunden wurden, variirten zwischen Faust- und Kopfgrösse".

Die Einschlüsse vom Wacheberg sind, wie schon Herr F. J. Preidel angeführt hat, granitische. Sie sehen auch ganz ähnlich den granititischen Einschlüssen vom Kreuzberg, nur sind sie meist viel stärker verwittert und oft in eine Art Grus verwandelt Die frischesten Stücke, von denen sehr gut Dünnschliffe hergestellt werden konnten, sind oft noch ganz fest und lassen sich deutlich als Biotitgranit (Granitit) erkennen. Gabbroartige Einschlüsse sind unter den von mir untersuchten nicht vorhanden.

Im Dünnschliff lässt sich noch sehr deutlich Quarz, Orthoklas, Plagioklas und Biotit erkennen. Die Umänderungen durch den Contact mit dem Basalt sind ähnliche, wie bei dem Granitit vom Kreuzberg. Es ist vor allem ein Eindringen von braunem, basaltischem Glas bemerkbar, das die meisten Bestandtheile theilweise angeschmolzen hat.

[1]) A. Lacroix, Les enclaves des roches volcaniques. Mâcon 1893. Extrait des Annales de l'Académie de Mâcon. Tome X.

Man sieht im Dünnschliff eine braune Glasmasse, in der sich durch Abschmelzung rundlich geformte Körner von Feldspath und Quarz befinden. Hie und da, besonders am Rande der angeschmolzenen Quarze und Feldspathe, ist das Glas auch in ein im Schliffe farbloses übergegangen. Der Biotit ist in Form von schwarzen, gefritteten oder geschmolzenen Partien erhalten, die ganz ähnlich sind den Resten von Biotit in den eingeschlossenen Granititen vom Kreuzberg. Diese Glasmasse enthält nun, meist am Rande gegen den Quarz, zahllose kleine Augitneubildungen (Augitringe) und Abscheidungen von dunklem Erz oder auch Spinell, der in kleinen, grün durchsichtigen Körnern oder Octaedern meist an einzelnen Stellen zusammengehäuft, in dem Glase ausgeschieden erscheint.

Cordierit kommt in diesen Einschlüssen, also auch in dem Glase nicht vor. Die Menge des eingedrungenen basaltischen Glases und daher auch die Stärke der eben angeführten Veränderungen ist eine sehr verschiedene.

In manchen Stücken ist nur sehr wenig Glas eingedrungen, so dass sich nur wenig Glas zwischen den einzelnen Mineralien findet; in manchen Einschlüssen bildet jedoch das Glas geradezu einen Hauptbestandtheil des Gesteines.

Der Basalt vom Wacheberg ist ganz ähnlich dem vom Kreuzberg und kann also ebenso wie der letztere als Nephelin-Basanit bezeichnet werden.

Derselbe zeigt am Rande gegen den Granititeinschluss sehr häufig eine Zone von Glas, in welchem grössere, schöne Plagioklasleisten und Augitkörner ausgeschieden erscheinen. Oft ist die Ausscheidung von Plagioklasleisten und Augiten sehr ähnlich der bei den Granititeinschlüssen vom Kreuzberg beschriebenen (Taf. VIII [II], Fig. 3), wo dann, so wie dort, wohl eine vollständige Neubildung einer Art von Magmabasalt angenommen werden kann, die dadurch ermöglicht und angeregt wurde, dass das Basaltmagma durch Aufnahme von Kieselsäure bedeutend saurer wurde.

Die granititischen Einschlüsse vom Wacheberge enthalten, wie schon oben erwähnt wurde, verschiedene Mengen von Glas.

Ein ziemlich glasarmer Einschluss ergab bei seiner Untersuchung 68·00% Kieselsäure, während ein an braunem, basaltischem Glas reicher Granititeinschluss blos 60·56% Kieselsäure enthielt.

Es ist also auch chemisch die grössere Menge von basischem, kieselsäureärmeren, basaltischen Magma in letzterem Falle constatiert, während der erste sich schon viel mehr dem gewöhnlichen Kieselsäuregehalt der Granitite anschliesst.

Was das Vorkommen von Granit, resp. Granititeinschlüsse vom Horkenberg anbelangt, so theilt mir Herr F. J. Preidl darüber folgendes mit:

„Weit unbedeutender als der Wacheberg ist als Berg der Horkenberg, zumal wenn man von Süden kommt und von den höheren Ausläufern des Kälbersteins (451 *m*) heruntersteigt. Der Horkenberg (277 *m*) erhebt sich aus vollständig diluvialer Umgebung nur etwa 20 *m* über der Thalsohle von Halbendorf, welches kaum 2 Stunden südöstlich von Bautzen liegt. Dieses Basaltvorkommen

gliedert sich in ein etwa 30 *m* im Durchmesser haltendes östliches und ein etwa 100 *m* breites westliches Lager, welche beiden durch einen kaum 10 *m* breiten Granitrücken getrennt sind. Auch hier wird jedenfalls schon sehr lange Basalt zu Schottersteinen gewonnen und ist das östliche Lager schon fast ganz ausgebeutet. Im westlichen Lager fallen dem Besucher zuerst die mächtigen, grossen, wohl 70 bis 80 *cm* im Durchmesser haltenden, vollständig horizontal gelagerten Basaltsäulen auf, welche namentlich von Olivineinschlüssen wie durchsäet sind. Doch selten sind die Olivine noch wohl erhalten, zumeist sind dieselben schon theilweise oder ganz verwittert. Hin und wieder finden sich auch Kalkspatheinschlüsse. Ziemlich häufig kommen auch granitartige Einschlüsse bis zu Kopfgrösse vor. Auffallend und abweichend von denen des Wacheberges ist aber der Umstand, dass sie meist ganz lose in den Basalt eingebettet sind. Frisch gebrochene Stücke zeigen ziemlich feste Einschlüsse, freigelegt aber verwittern diese sehr bald zu einer leicht zerreiblichen Masse von ziemlich grobem Korn".

Der Basalt vom Horkeberg ist ebenso wie der vom Wacheberg und Kreuzberg ausgebildet und daher als Nephelin-Basanit zu bezeichnen.

Die Einschlüsse sind durchwegs granitischer Natur und unterscheiden sich von denen des Wacheberges nicht wesentlich. Auch hier sind Einschlüsse vorhanden, bei denen sich im Dünnschliff noch sehr gut Orthoklas und Plagioklas, letzterer oft mit sehr schöner, deutlicher, polysynthetischer Zwillingszusammensetzung unterscheiden lässt, neben viel Quarz und etwas Biotit.

Die Contacterscheinungen sind ähnlich denen vom Wacheberg. Es dringt das braune, basaltische Glas ein, schmilzt theilweise die einzelnen, den Granitit zusammensetzenden Mineralien und es bilden sich im Glase die erwähnten Augitneubildungen und hier oft in bedeutender Menge Spinellanhäufungen.

Der Spinell kommt in sehr kleinen Körnern und Octaederchen vor und erfüllt oft das Glas staubartig. Er erscheint meist an einzelnen Stellen des Glases bis zur Undurchsichtigkeit desselben angehäuft, während wieder weite, grosse Partien des Glases ganz frei von demselben sind. Ausserdem finden sich hie und da grössere, unregelmässig begrenze Körner von Spinell theils in den Einschlüssen, theils auch im Basalt.

Diese Spinellkörner, die jedenfalls ebenfalls als Neubildungen anzusehen sind, unterscheiden sich schon durch ihre mehr olivengrüne Farbe von dem prachtvoll grasgrün gefärbten Spinell der Gabbros.

Der Basalt zeigt am Rande gegen die Einschlüsse ebenfalls oft die erwähnte Umbildung in eine Art Magmabasalt mit viel Glasbasis, in der zahlreiche, schöne Plagioklasleisten und Augitsäulchen und -Körner ausgeschieden erscheinen.

Der Basalt enthält auch sehr oft die bei den Contacterscheinungen gegen die gabbroartigen Einschlüsse erwähnten Ausfüllungen von Glas, das besonders am Rande zahlreiche, sehr schöne Augitsäulchen enthält. An manchen Stellen enthält der Basalt sehr viele solche Glas-

Augitaugen, die jedenfalls als Ausfüllungen von Hohlräumen aufzufassen sind.

Der Kieselsäuregehalt der granititischen Einschlüsse wurde in zwei Fällen mit 66·10% und 66·60% bestimmt. Die Menge des eingedrungenen Basaltmagmas kann also nicht besonders gross sein.

Schlussbemerkungen.

Fassen wir die Resultate der vorliegenden Arbeit kurz zusammen, so lässt sich etwa folgendes sagen:

1. Der Basalt des Kreuzberges bei Schluckenau ist ein Nephelin-Basanit, der bei seiner Eruption verschiedene Tiefengesteine mit heraufbrachte, resp. einschloss.

2. Diese eingeschlossenen Tiefengesteine sind zweierlei Art: es sind Gabbros (Noritgabbro) und Granitite.

3. Die Gabbros sind ausgezeichnet durch ihren Gehalt an Spinell und Hypersthen, neben den gewöhnlichen Bestandtheilen der Gabbros (Labradorit, Diallag, Olivin und titanhältiger Magnetit). Sie könnten also am besten als Olivin-Noritgabbros bezeichnet werden.

4. Die Gabbros sind ihrer Structur nach entweder rein körnig (granitisch) oder sie zeigen eine Art Lagenstructur, gebänderte Gabbros, bei welchen lichte feldspathreiche Lagen, abwechseln mit dunklen Lagen die aus eisenreichen Mineralien (Diallag, Hypersthen, Olivin, Spinell und Magnetit) bestehen.

5. Diese Gabbros enthalten den Spinell meist in oft sehr schöner, unregelmässiger Verwachsung mit Augit, und zwar sowohl Diallag als Hypersthen; seltener findet sich der Spinell in Form unregelmässiger Körner.

6. Durch den Einfluss des heissen Basaltmagmas auf die Gabbroeinschlüsse sind Contacterscheinungen entstanden, die jedoch als nicht so tief eingreifend bezeichnet werden können, wie bei den später zu erwähnenden Granititeinschlüssen. Als solche wären anzuführen:

a) Eindringen von Glas (Basaltmagma) in die Gabbros;

b) Bildung von Augitsäulchen in dem als Glas erhalten gebliebenen Basaltmagma;

c) Umschmelzen des Augites, wobei sich der Augit wieder neu bildet und oft Verwachsungen von monoklinen mit rhombischem Augit entstehen;

d) Veränderung der Structur des Basaltes am Contact durch Bildung grösserer Feldspathsäulchen, Augitsäulchen und -Körner und Hornblendemikrolithen in einer Basis.

7. Die Granitite sind gewöhnliche, aus Orthoklas, etwas Plagioklas, viel Quarz und etwas Biotit bestehende granitische Gesteine.

8. Die Veränderungen gehen da viel tiefer als bei den mit ihnen gleichzeitig eingeschlossenen Gabbros. Zuerst tritt eine Frittung,

dann ein Eindringen des basaltischen Magmas und endlich eine vollständige Schmelzung des Feldspathes und Biotites, sowie eine Abschmelzung des Quarzes ein, so dass Gesteine entstehen, die nur mehr aus Quarz und Glas bestehen.

9. In dem durch Schmelzung des Feldspathes, Biotites und theilweise des Quarzes entstandenen Glase treten neben Augit auch Cordierit und Spinell als Neubildungen auf.

10. Die Granititeinschlüsse vom Wacheberg und Horkenberg sind ganz ähnlich denen vom Kreuzberg, und auch die Contacterscheinungen dieselben. Es ist ebenfalls eine Frittung der Gesteine und Eindringen von basaltischem Magma, sowie Schmelzen der einzelnen Bestandtheile beobachtbar.

11. Als Neubildungen treten in dem meist braunen oder auch farblosen Glase der granititischen Einschlüsse vom Wacheberg und Horkenberg sehr häufig Augit und Spinell auf, während Cordierit nicht nachgewiesen werden konnte.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien, III., Erdbergstrasse 3.



Ueber die petrographische Beschaffenheit einiger Gesteine des westböhmischen Cambriums und des benachbarten Gebietes.

Von **Dr. Karl Hinterlechner.**

Mit zwei Lichtdrucktafeln (Nr. IX und X) und einer Textfigur.

Einleitung.

Vorliegende Arbeit ist als das Resultat einer rein petrographischen Classification eines von Herrn Prof. Dr. J. J Jahn seinerzeit im westböhmischen Cambrium, Prä- und Postcambrium gesammelten Materiales zu betrachten. Geologische Angaben wolle man in dem Elaborate nicht suchen, da Autor in dem in Rede stehenden Gebiete vor Abfassung dieser seiner Arbeit noch nie gewesen ist. Nachstehende Zeilen sind also eine Vervollständigung, Ergänzung und zum Theile wohl auch Richtigstellung der in unseren Verhandlungen 1901, pag. 213—224 veröffentlichten Publication: „Vorläufige petrographische Bemerkungen über Gesteine des westböhmischen Cambriums."

Die Bezeichnung „[n e u]" hinter dem Gesteinsnamen möge darauf hinweisen, dass das betreffende Gestein in den „Vorläufigen Bemerkungen etc." noch keine Aufnahme gefunden hat, und demnach überhaupt nur hier behandelt erscheint; die Zahl in eckiger Klammer hinter dem Gesteinsnamen bezeichnet hingegen die fortlaufende Zahl, unter welcher dasselbe Gestein im genannten Schriftchen zu finden ist.

Die pag. 183 und 214 angeführten Analysen machte Herr C. F. Eichleiter, dem ich dafür hier meinen besten Dank sage. Anderweitige dringende Arbeiten machten es, wie sich der Ebengenannte äusserte, derzeit unmöglich, eine grössere Reihe von Analysen auszuführen.

Wie in den „Vorläufigen Bemerkungen etc.", so beabsichtigt Autor auch hier das Material, geordnet nach Profilen oder zum Theile auch nach gemachten Touren, die entweder Prof. Dr. J. J. Jahn schon besprochen hat oder erst besprechen wird, zu erörtern.

Im Anschlusse an die Besprechung der von Herrn Prof. Jahn gesammelten Handstücke mögen gelegentlich auch noch einige Gesteins-Proben angeführt werden, die mein Freund Dr. F. Slavík, Assistent an der böhm. Universität in Prag, gesammelt und mir freundlichst

behufs Vergleiches überlassen hat. Der Freundlichkeit desselben verdankt Autor auch die unten sub Nr. 8, 19 und 26 angeführten Analysen, welche Herr Dr. J. Friedrich in Prag besorgt hat.

Bei der Untersuchung der später als „Spessartitähnliche Diorite" bezeichneten Handstücke war es dem Verfasser besonders daran gelegen, möglichst viel Vergleichsmaterial zu bekommen, um einige strittige Fragen, wenn auch nicht definitiv lösen, so doch dem Ziele näher bringen zu können. Zu dem Zwecke wandte er sich an Herrn Geh. Rath Prof. Dr. H. Rosenbusch in Heidelberg, an das min.-petrog. Universitäts-Institut des Herrn Hofrath Prof. G. Tschermak und an Herrn Prof. Dr. Fr. Berwerth, Leiter der min.-petrog. Abtheilung des k. k. Hofmuseums in Wien. Von allen genannten Herren wurde Autor in ausgiebigster Weise durch Ueberlassung von Vergleichsmaterialien — von Herrn Geh. Rath Prof. Rosenbusch speciell auch noch durch briefliche Mittheilungen — unterstützt, was mit ehrerbietigstem Danke an dieser Stelle hervorgehoben werden muss. Die Photographien, die für die Herstellung der zwei Tafeln dienten, wurden mit Bewilligung des Herrn Prof. Becke im miner. Museum der Wiener Universität vom Autor gemacht. Es sei ihm deshalb gestattet, Herrn Prof. Becke dafür den besten Dank zu sagen.

Der Inhalt dieses Elaborates erscheint gleichzeitig auch in slovenischer Sprache in den Publicationen der königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften in Prag.

Literatur-Behelfe.

Rosiwal A. Petrographische Notizen über Eruptivgesteine aus dem Tejřovicer Cambrium. Verhandlungen d. k. k. geol. R.-A. 1894, pag. 210—217 und pag. 322—327.

— Petrographische Charakteristik einiger Grauwackengesteine aus dem Tejřovicer Cambrium. Ibidem pag. 398—405.

— Vorlage und petrographische Charakteristik einiger Eruptivgesteine aus dem Tejřovicer Cambrium. Ibidem pag. 446—449.

Dr. Jahn J. J. Ueber die geologischen Verhältnisse des Cambrium von Tejřovic und Skrej in Böhmen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1895, pag. 641—791.

— Kambrium mezi Lohovicemi a Tejřovicemi. Věst. král. čes. spol. nauk. 1897, č. XXXIX, Prag.

Autor. Vorläufige petrographische Bemerkungen über Gesteine des westböhmischen Cambriums. Verhandlungen d. k. k. geol. R.-A. 1901, pag 213—224.

Dr. Slavík F. Příspěvek k poznání vyvřelin středočeského praekambria. Rozpravy české akad. cís. Frant. Jos. pro vědy etc. Prag 1902, Jahrg. XI, Nr. 4.

Sonstige Literatur-Behelfe werden an den bezüglichen Stellen citirt.

A. Profil „Kamenná hůrka" — „Pod trním" [1]).

1. Thonschiefer [1].

B-Schichten, vom nordöstl. Ausläufer des Mileč, nordwestl. Kamenná hůrka.

Makroskopisch dunkelgrau gefärbt, dicht, auf der Schieferungsfläche kleine, glänzende Glimmerschüppchen verstreut.

U. d. M. erkennt man nachstehende Bestandtheile: Quarzkörner, Glimmer (Sericit) durch dessen Parallellagerung die Schieferung deutlich zum Ausdrucke kommt, Rutil, einen triklinen Feldspath und (wahrscheinlich) Graphit.

2. Dichter Diabas.

a) Das unmittelbare Liegende des untercambr. Conglomerates, Kamenná hůrka (nördl. Abhang) [2].

Makroskopisch dicht, dunkelgrau gefärbt, unterscheidet sich wesentlich nur durch kleinere Dimensionen der Bestandtheile von dem als feinkörniger Diabas von Rosiwal (in den Verhandlungen 1894, pag. 211, Nr. 2) beschriebenen Gesteine.

U. d. M. enthüllen sich uns nämlich im wesentlichen folgende Verhältnisse:

Der Feldspath hat durchgehends leistenförmige Begrenzung bei ganz unregelmässiger Lagerung. Wegen zu weit vorgeschrittener Zersetzung ist dessen Art nicht genau bestimmbar gewesen. Auf Grund beobachteter grosser Auslöschungsschiefen (29° 20' bis 34° 60') kann man nur sagen, es liege allem Anscheine nach ein sehr basisches Glied vor. Rosiwal vermuthet, man habe es in seinem „feinkörnigen Diabas", l. c. pag. 211, mit einem Labradorit zu thun. Nach obigen Messungsresultaten könnte noch eine basischere Art (Bytownit oder auch Anorthit) vorliegen.

Als zweiter wesentlicher Bestandtheil wurde ein monokliner Augit beobachtet. Derselbe erscheint in der Schliffebene von den Feldspathleisten wie zerschnitten, so dass die Structur des Gesteines einen diabasisch körnigen Charakter erhält. Die Farbe des Augits ist hellgelblichgrau, der Pleochroismus ist unkenntlich.

In den Räumen zwischen den Feldspathleisten findet man ausser Augit weiter nur noch ein Erz — Magnetit.

Vergleiche die Angaben unter Nr. 19*b* Diabas von mikroskopisch mittelgrobem Korn.

b) Mikroskopisch dichte Varietät. (cf. unten 19*d*).

Das unmittelbare Liegende des weissen Conglomerates (*Olenellus*-Zone) im Tejřovicer Cambrium, Kamenná hůrka [3].

Makroskopisch grau gefärbt, Habitus steinig, Bestandtheile der ersten Generation sind nicht erkennbar. U. d. M. Vergleicht man das Schliffbild unseres Gesteines mit jenem, welches Ing. Rosiwal

[1]) cf. Jahn, „Ueber die geologischen Verhältnisse etc." Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1895, pag. 673—681.

l. c. pag. 212, Nr. 3 als „Porphyrit“ beschrieb, so stellt sich in diesem Falle eine so vollkommene Gleichheit der Gesteine heraus, dass hier nur darauf hingewiesen werden soll. Das Ausführliche vergleiche darüber unter Nr. 19 *d*.

3. Spessartitähnlicher Diorit [nach Rosiwal[1]) Diabasdiorit, nach Rosenbusch[2]) Odinit] (Structurbild Tafel X, Fig. 1) [4].

Unterhalb Kamenná hůrka am Wege nach Hřebečníky beim Karáseker Bache.

Makroskopisch röthlich gesprengeltes, grünlich graues Gestein von ziemlich feinem Korne. Man erkennt mit freiem Auge einen Feldspath von röthlicher Farbe und Amphibol-Nädelchen, einmal einen Krystall, dessen Bruchfläche ca. 2 mm^2 mass. U. d. M. erweisen sich als wesentliche Bestandtheile Hornblende und Feldspath, (fraglicher) Augit ist Ueber-, Magnetit Nebengemengtheil; ein Carbonat, Chlorit und Kaolin sind secundäre Minerale.

Die Hornblende zeigt in frischem Zustande durchgehends eine braune Farbe, und in Schnitten, die die Prismenzone senkrecht oder nahezu senkrecht trafen, mit sehr wenigen Ausnahmen krystallographisch regelmässige Begrenzung mit den Flächentracen von (110) und (010), während dagegen in Schnitten parallel zur *c*-Axe nur theilweise regelmässig begrenzte Gestalten zu sehen waren. Unter den letzteren Schnitten herrschte die leistenförmige Gestalt mit nur seltener terminaler Endigung; nur ganz untergeordnet waren vollkommen regellos begrenzte Individuen zur Ausbildung gelangt. Die optischen Eigenschaften nebst der Spaltbarkeit waren nur die gewöhnlichen. Die Zwillingsbildung erfolgt nach (100), als Einschlüsse findet man nur hie und da Magnetitkörner. Das grüne Zersetzungsproduct der Hornblende dürfte Chlorit sein.

Der Feldspath, der als einziger Bestandtheil in grösserer Menge als die Hornblende vorhanden ist, ist ganz unregelmässig begrenzt, bildet eine Art „Basis“, in der alle übrigen Bestandtheile eingebettet liegen und erweist sich sehr stark kaolinisirt und wie staubig. Als gestreifter Feldspath ist er leicht erkennbar; ein nahezu ∥ (010) getroffener Schnitt zeigte die Auslöschungsschiefe von + 17° und weist sicher auf ein recht saures Glied der Feldspathreihe hin; als genaue Albit-Bestimmung ist jedoch obige Angabe (obschon ziffernmässig) wegen der Zersetzung und da der Schnitt doch nicht ganz sicher genau ∥ (010) erkennbar war, nicht aufzufassen.

Augit wird nur auf Grund der häufigen (?) chloritischen Bildungen und einiger Durchschnitte, die auf Augit erinnern, hier vermuthet.

Der Magnetit zeigt die üblichen Formen, seine Zersetzung ist im Gegensatze zu den übrigen Elementen minimal.

Apatitsäulchen, mit vollkommen krystallographischer Begrenzung zeigen die charakteristische Quergliederung, und sind in relativ sehr grosser Menge vorhanden.

---

[1]) Rosiwal, l. c. pag. 211, Nr. 1.

[2]) Rosenbusch, „Mikrosk. Physiographie d. m. Gest.“ (Bd. II) 1896, pag. 535.

Zirkon kommt zwar sehr selten vor, er konnte aber doch constatirt werden.

Als Zersetzungsproduct wurde in einem Falle unter den schwach pleochroitischen, pilitischen oder chloritischen Bildungen auch ein Mineral der Epidotgruppe in einem leistenförmigen Schnitte erkannt. Die Axenebene lag senkrecht zur vollkommenen Spaltbarkeit, parallel zu dieser eine Zwillingsgrenze. Der Pleochroismus war deutlich, und zwar b graugrün und senkrecht dazu olivengrün.

Abgesehen vom eben angeführten Epidotminerale, Kaolin und Pilit oder Chlorit ist als secundäre Bildung, häufig auch ein Carbonat beobachtet worden.

4. Tuffartige Grauwacke [5].

Das unmittelbare Liegende des weissen Conglomerates (*Olenellus*-Zone), Kamenná hůrka.

Makroskopisch: Farbe im allgemeinen grau, man kann jedoch hellgraue Flecken auf einem dunkleren Hintergrunde beobachten, ohne die Natur dieser Stellen zu erkennen. Die Structur ist feinkörnig mit stellenweise angedeuteter Schieferung.

U. d. M. erweist sich das Gestein als aus eckigen Brocken eines ganz zersetzten, seiner ursprünglichen Natur nach nicht bestimmbaren Elementes zusammengesetzt. Ganz kaolinisirte Feldspathbrocken kommen darunter sicher vor. Als Bindemittel scheinen Quarz, Calcit, ferner Chlorit und Glimmer aufzutreten.

5. Melaphyr (-Mandelstein) [6].

Von der Dislocationslinie zwischen den beiden Gipfeln der Kamenná hůrka.

Makroskopisch ist das Gestein undeutlich porphyrisch struirt, da nur wenige Feldspathbildungen intratelluren Alters mit freiem Auge in der grauschwarzen Grundmasse sichtbar werden. In frischem Bruche gewahrt man sehr viele, sehr kleine Mandelräume, die mit einer rostbraunen Substanz (Limonit) erfüllt sind. Betrachtet man ein Handstück von weitem, so dass man die Mandelbildungen nicht mehr als solche von der Grundmasse zu trennen im Stande ist, so kann man auch von einer dunkel graubraunen Gesammtfarbe des Gesteines sprechen.

U. d. M. ist die porphyrische Structur deutlich bemerkbar; von der hellbraunen Grundmasse einerseits, haben wir andererseits die Feldspatheinsprenglinge und ausser diesen zahlreiche Mandeln zu unterscheiden. Einsprenglinge und Mandeln zeigen fluidale Anordnung. Zur Besprechung sollen obige in nachstehender Ordnung (nach dem Mengenverhältnis geordnet) gelangen: die vorherrschende Grundmasse, die Mandelbildungen und in letzter Reihe die Feldspatheinsprenglinge.

Sehen wir von verhältnismässig wenigen Feldspathmikrolithen und vom Magnetit ab, so ist in der Grundmasse gar nichts der Natur nach erkennbar.

Unter den stets länglich-ovalen Mandelbildungen können wir drei Arten unterscheiden, die bezüglich der Grösse nicht

wesentlich differiren. Bei der einen, der ältesten Mandelart, ist der ganze Hohlraum mit einem grünlichgelben Minerale erfüllt; eine zweite, jüngere Mandelart hat nur noch eine ebensolche Wandauskleidung wie die älteste, während der Kern (also der jüngere Theil) der Mandeln von einem farblosen Minerale gebildet wird, und bei den jüngsten Bildungen dieser Art finden wir überhaupt nur das farblose Mineral vor. Fast alle Mandeln ohne Ausnahme haben aber als gemeinschaftliches Kennzeichen einen äusseren, im durchfallenden Lichte undurchsichtigen, schwarzen, im auffallenden Lichte intensiv braunen Ring, der die Basis für alle späteren secretionären Bildungen abgibt.

Dieser äusserste Ring der Durchschnitte dürfte Limonit, der zweite, innere Chlorophaeit (?) sein. Dieser bildet ein „mikroskopisch dichtes Aggregat wirr gelagerter Blättchen". (Rosiwal, l. c. pag. 324.)

Das farblose Mineral tritt als ein Aggregat winzig kleiner Körner und nur selten in Krystallform auf. Der Brechungsquotient desselben ist gering, der optische Charakter positiv, das Mineral ist einaxig. Wir werden kaum fehl gehen, wenn wir dasselbe als Quarz bezeichnen.

Um sich zu überzeugen, ob in den Mandeln auch Calcit vorliegt oder nicht, da er optisch nicht nachweisbar war, wurde ein Schliff mit verdünnter kalter Salzsäure behandelt; dabei war jedoch selbst u. d. L. kein Brausen zu beobachten. Die Existenz des Calcit ist also als im negativen Sinne entschieden zu betrachten. Dieses Fehlen des $Ca\,CO_3$ ist auf den ersten Blick vielleicht merkwürdig, allein nicht unerklärlich; möglicherweise sind bereits auch die secundären Minerale ausgelaugt worden; die weit vorgeschrittene Zersetzung und das Vorhandensein eines zersetzten Kalk-Natron-Feldspathes berechtigen uns zu dieser Annahme.

Es erübrigt uns nun nur noch ein Vergleich der Formationsreihe der Mandelbildungen unseres vorliegenden Melaphyrs mit jener des Gesteines, das Ing. Rosiwal, l. c. pag. 322—324 (speciell 324), beschreibt. Nach Rosiwal ist die Formationsreihe: Quarz (?)—Chlorophaeit (?)—Ankerit—Calcit, bei uns ist sie aber nach Obigem Limonit—Chlorophaeit (?)—Quarz (bestimmt). Ankerit und Calcit fehlen also unter den secundären Bildungen unseres vorliegenden Melaphyrs.

Die Feldspatheinsprenglinge gehören wenigstens zum Theile dem sauren Ende der Plagioklasreihe an. Ein Schnitt, der nahezu parallel (010) getroffen war, wurde nämlich mit einem Albit-Schliffe [‖ (010)] von Arendal verglichen; dabei stellte es sich heraus, dass die Auslöschungsschiefe in unserem Schliffe $+ 21^0$, in dem von Arendal aber $+ 19^0$ betrug. Die Differenz dürfte wahrscheinlich darin ihren Grund haben, dass unser Schnitt nicht ganz genau parallel (010) getroffen war.

6. Grauwackensandstein [7].

Geschiebe aus dem groben dunklen Conglomerate an der Basis des Mittelcambriums unterhalb Kamenná hůrka beim Karáseker Bache.

Makroskopisch ein 16 *cm* langes und 5 cm^2 im Querschnitte messendes, halblaibförmiges, graues, im allgemeinen feinkörniges

Belegstück, dessen Bestandtheile nur an einer Stelle Linsengrösse erreichen.

Mit freiem Auge erkennt man 1—2 cm^2 im Querschnitte messende, zersetzte Feldspathe, Quarzkörner und limonitische Bildungen.

Von dem Rosiwal'schen schwarzen Grauwackensandsteine (l. c. pag. 402), unterscheidet sich das vorgelegene Stück bei makroskopischer Betrachtung, abgesehen von der Farbe, nur noch durch die Korngrösse, in unserem Gesteine ist sie nämlich etwas grösser.

U. d. M. erweist sich das Gestein eigentlich als feinkörnige Breccie, so wie die oben angeführte schwarze Grauwacke Rosiwal's. Auch in unseren Schliffen erkennt man die grösseren Bestandtheile fast nur als Quarz und Feldspath; ein farbloser Glimmer (Muscovit) wurde unter den genannten Elementen nur selten gesehen. Von Gesteinen trifft man auf Felsit (Mikrogranit). Als Bindemittel dient ein Gemenge von Quarz, Feldspath und Muscovit; demselben sind zwar auch kohlige Substanzen reichlich beigemengt, allein nicht in der Menge, wie im Gesteine, welches Rosiwal l. c. pag. 402 beschreibt. Stellenweise trifft man auf Limonit.

Ueber die grösseren Elemente hätten wir weiter nichts Wesentliches mehr hinzuzufügen, bezüglich der eingeschlossenen Gesteinsbruchstücke sei jedoch erwähnt, dass sich die Felsit-(Mikrogranit-) Splitter u. d. M. fast vollkommen ident erweisen mit dem Felsit (Mikrogranit), den Rosiwal l. c. pag. 401 anführt.

B. Profil: Oestl. Ausläufer des Milečberges — „Pod trním“.

Jahrb. 1895, pag. 681 ff.

7. Dichter Grauwackenschiefer [8].

Als Hangendes der „Augitdioritapophyse [1]“ am östl. Ausläufer des Milečberges.

Makroskopisch: dicht, hellgrüngrau, muscheliger Bruch, Schieferung angedeutet, auf den zahlreichen Klüften ockerige Ueberzüge. Das Gestein ist bei der Betrachtung mit freiem Auge sehr ähnlich der Rosiwal'schen schiefrigen Grauwacke *C* pag. 404.

U. d. M. erkennt man als Bestandtheile Quarz, einen Feldspath (Plagioklas), Muscovit, Sericit, Chlorit und Carbonatbildungen. Die schiefrige Structur kommt hier u. d. M. ganz deutlich zum Ausdrucke.

8. Spessartitähnlicher, Olivin führender Diorit (Structurbild Tafel X, Fig. 1) [neu].

„Das Hangende“ (= die obersten Partien) der „Augitdiorit“ - Apophyse (= Gang) am östl. Ausläufer des Milečberges [2]).

Schon makroskopisch erkennt man das Gestein leicht als ein durch und durch zersetztes Material; behandelt man es aber erst

---

[1]) cf. unten Nr. 8.

[2]) cf. J. J. Jahn, „Ueber die geologischen Verhältnisse des Cambriums von Tejřovic und Skrej in Böhmen“. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1895, pag. 674, sub 6.

mit kalter, verdünnter HCl, so gewahrt man ein so lebhaftes Aufbrausen, dass man annehmen könnte, es läge ein sehr unreiner Kalkstein vor. Die Farbe des Handstückes ist eine schmutzig-graugrüne, stellenweise trifft man eine schmutzig-rosa gefärbte Bildung, die bei der Behandlung mit HCl nicht braust. Sie bildet (einmal) Adern, einen Zeolith (?), zumeist jedoch kleine, hirsekorn-, bis linsengrosse, scheinbare Concretionen und ist in dem Falle sicher Feldspath.

U. d. M. entrollt sich uns folgendes Bild. Als jüngste und zugleich verbreitetste Bildung verräth sich ein nur allotriomorph begrenzter, zwillingsgestreifter Feldspath, der local vollkommen in Calcit umgewandelt vorlag. Neben der Calcitisirung ist an ihm nur noch die Umwandlung in Kaolin zu beobachten. Genauere Bestimmungen war es nicht möglich an ihm vorzunehmen.

Sehen wir von den sehr zahlreichen feinen Apatitnädelchen und dem auffallend geringe Zersetzungserscheinungen aufweisenden Magnetit ab, so können die Bestimmungen aller übrigen Elemente nur mit Vorbehalt hier wiedergegeben werden, da sie vollkommen zersetzt vorlagen und nur auf Grund der secundären Producte, die an ihre Stelle getreten sind, erschlossen, nicht aber sicher bestimmt werden konnten. Dies vorausgeschickt, können wir zwei Minerale unterscheiden. Das eine zeigt neben sechsseitigen Querschnitten, wie man sie von der Amphibolgruppe kennt, nur noch nadelförmige Durchschnitte ohne jede terminale Endigung. Local wurde an derartigen Bildungen auch ein sehr deutlicher Pleochroismus erkannt, so dass man wohl berechtigt sein dürfte, mit Rücksicht darauf und auf die „Amphibol"-Winkel der sechsseitigen Querschnitte derartige Bildungen als Amphibol anzusprechen. Gesetzt, wir dürfen von einem Amphibolminerale in diesem Falle sprechen, so ist dasselbe fast ganz zu Limonit oder vielleicht auch zu Braunspath und sicher Calcit zersetzt. Aehnliche Formen sieht man übrigens, die Hornblende auch in dem unten sub 3 besprochenen Gesteine annehmen.

Das zweite, hier anzuführende Mineral ist fast ganz sicher als Olivin aufzufassen. Dafür spricht die Beobachtung sechsseitiger bisymmetrischer Querschnitte, die für die Olivinzersetzung charakteristische Maschenstructur, sichere Spuren von Corrosionserscheinungen, sowie auch zwei Systeme von Spaltrissen, die sich in einem Schnitte fast unter rechtem Winkel trafen. — Als Zersetzungsproduct des Olivins wurde in einigen Fällen nur Calcit, in einigen anderen aber nur ein theils parallel, theils nur faserig struirtes, blassgrünes, schwach pleochroitisches Mineral, das allem Anscheine nach als Pilit aufzufassen ist, vorgefunden. Man vergleiche auch die Angaben sub 49, pag. 209.

Während dort SiO_2 als Quarz zur Ausscheidung gelangte, ist dieses Gestein allem Anscheine nach als eine sehr basische Varietät aufzufassen, wie es auch das verwandte (gleiche) Gestein von Kostelík ist (Slavík, l. c. pag. 25, sub 6), dessen Analyse (von Dr. J. Friedrich) ich der Freundlichkeit des Herrn Dr. Slavík verdanke. Das letztere enthält:

	Procent
SiO_2	42 40
Al_2O_3	13·94
Fe_2O_3	11·32
FeO	0·84
CaO	11·95
MgO	2·53
MnO	Spur
K_2O	1·25
Na_2O	6·38
Glühverlust . .	4·37
Summe . . .	99·78

C. Schlucht unterhalb Tejřovic.

9. Melaphyr (-Mandelstein) [9].

An der Bruchlinie scheidet den *B*-Schiefer ab.

Makroskopisch. Aeusserlich ist das Gestein dem Melaphyre, den Rosiwal als Var. *F*, Nr. 13, pag. 324, beschrieb, sehr ähnlich. Die Farbe des Handstückes ist hellbraun, die Structur fast dicht bei Vorhandensein zahlreicher Mandelbildungen. Die letzteren bestehen zumeist aus Calcit, Dolomit und Limonitgebilden.

U. d. M. erweist sich dieser Melaphyr total zersetzt; von den ursprünglichen Mineralen wurde, abgesehen von einem einzigen Magnetitkorne, auch nicht eine Spur angetroffen, dafür ist aber das Gestein umso reicher an secundären Bildungen.

Unregelmässig gelagerte leistenförmige Durchschnitte eines wegen Zersetzung ganz unbestimmbaren Minerales wurden hypothetisch als Feldspathe aufgefasst, welche dem Gesteine ursprünglich eine diabasisch körnige Structur verliehen haben mochten. Deshalb, wegen dem grossen CaO-Gehalte und mit Rücksicht auf die zahlreichen Mandeln möge das Gestein als Melaphyr (-Mandelstein) bezeichnet werden. Ausser den eingangs angeführten, makroskopisch sichtbaren Mineralen secundären Ursprunges erkennt man u. d. M. noch sehr zahlreiche Chloritbildungen, und zwar zumeist in Form von Sphärokrystallen.

10. Metamorphosirter Paradoxides-Schiefer [10].

Mit Sandsteineinlagerungen an der Bruchlinie, unten in der Schlucht.

Das Gestein ist eigentlich ein sehr feinkörniger Grauwackenschiefer von schmutzig-grauer Farbe und dichter Structur.

Ein petrographisch ganz gleiches Gestein wurde schon von Herrn Ing. Rosiwal (l. c. pag. 404), als Grauwackenschiefer (sub 2) genau beschrieben. Hier sei nur darauf hingewiesen.

11. Felsitfels.

a) **Das Eruptivgestein, welches an der Bruchlinie, fast unten beim Beraunthale, den *Paradoxides*-Schiefer vom polymikten Conglomerate abschied [11].**

b) **Unterhalb des Dorfes Tejřovic, schon fast ganz unten in der Schlucht [15].**

Alle Proben von obigen zwei Fundstellen können wir als Felsitfels bezeichnen und mit dem gleichnamigen Gesteine, das Rosiwal „aus der Schlucht im Dorfe Tejřovic" (l. c. pag. 212, Nr. 4), beschrieb, identificiren.

Die von Herrn Ing. Rosiwal dortselbst angeführten Angaben gelten auch hier vollkommen. Zu bemerken wäre nur, dass die nach der Methode Prof. Becke's [1]) mit Flussäure und Anilinblau vorgenommene Untersuchung auf Quarz dessen Existenz ganz ausser Frage stellte. Er füllt die Interstitien zwischen den fluidal angeordneten Feldspathleisten ganz aus.

12. Keratophyr [12].

Das unten am Ausgange der Schlucht in das Beraunthal anstehende plattige Gestein.

Makroskopisch. Die Farbe des Gesteines ist dunkelgrau, das Gefüge dicht, der Bruch muschelig. Dunkelbraune Limonitschnürchen durchziehen gelegentlich das Handstück.

Ausscheidungen intratelluren Alters können auch u. d. M. nicht nachgewiesen werden. Durch die parallele Anordnung der Feldspathleistchen kommt deutlich die fluidale Structur zum Ausdrucke. Bei der Durchsicht der Schliffe konnten folgende Verhältnisse constatirt werden. Als wesentliche Bestandtheile des Gesteines wurden vor allem zweierlei Feldspathe erkannt: ein gerade auslöschender, scheinbar nicht Zwillingsindividuen bildender und ein Plagioklas, dessen Durchschnitte (Zweihälfter) nur sehr kleine Auslöschungsschiefen (circa 6°) beobachten liessen. Die Zersetzung der Feldspathe zu Kaolin ist zwar erwiesen, nur ist dieser Process hier bei weitem nicht so weit vorgeschritten, wie in vielen anderen Fällen. Die Zwischenräume der fluidal geordneten Feldspathleistchen werden von einem grünen, sehr schwach doppelbrechenden Minerale, das der Chloritgruppe angehören dürfte, erfüllt. Welchem präexistirenden Minerale dasselbe sein Dasein verdankt, konnte nicht nachgewiesen werden. Das Vorhandensein von primären Quarzbildungen ist trotz der Tinction mit Flussäure und der Färbung mit Anilinblau nicht als nachgewiesen zu betrachten. In kleinen Partikelchen zeigt sich allgemein ein Erz verbreitet. Auf Grund chemischer Reactionen auf Titan ist wenigstens ein Theil des ersteren als Titaneisenerz zu bezeichnen. Ob neben diesem auch Magnetit vorkommt, bleibt unentschieden. — Secundäre Carbonatbildungen sind keine Seltenheiten in den Schliffen. Beim Vergleiche unseres Schliffmateriales mit den Präparaten, die Herrn Ing. Rosiwal vom Materiale vom „Felsen, auf dem die Burg Tejřov steht" (l. c. pag. 325—327), vorlagen, stellte es sich heraus, dass diese

[1]) „Unterscheidung von Quarz und Feldspath in Dünnschliffen mittels Färbung". Tschermak's mineral. u. petrogr. Mittheilungen, 1888; X, 1890, 1891; XII, pag. 257.

zwei Gesteine als ident zu betrachten sind, falls wir einerseits von den Einsprenglingen des Gesteines vom genannten Felsen und andererseits von den eben merklichen grösseren Korndimensionen unseres Gesteines absehen.

Die erzielten Vergleichsresultate später angefertigter Schliffe sind der Grund, weshalb das in den „Vorläufigen Bemerkungen" des Autors als Felsitporphyrit bezeichnete Gestein hier als Keratophyr benannt wird.

13. Spessartitähnlicher Hornblende-Diorit (Structurbild Tafel X, Fig. 3) [18].

Von der Stelle, wo der erste Schiefer ansteht, unten in der Schlucht.

Makroskopisch ein graugefärbtes, mandelnführendes, feinkörniges und splitterig brechendes Gestein, das mit freiem Auge als seine Elemente schwarze Hornblende und Feldspath erkennen lässt. Als secundäre Bildungen erkennt man Calcit (mit *HCl*) und fettglänzenden, farblosen Quarz.

U. d. M. verrathen sich als Hauptbestandtheile des Gesteines ein Feldspath und Hornblende; in Gestalt feiner Nadeln lag viel Apatit vor, Magnetit ist sehr wenig vorhanden, hie und da tritt etwas Zirkon auf.

Am Feldspath, der sicher in grösster Menge vorkommt und in dem alle restlichen Elemente eingebettet liegen, wurden folgende Beobachtungen gemacht. Der Form nach ist er undeutlich leistenförmig, zumeist jedoch unregelmässig begrenzt ausgebildet worden; bezüglich seiner Natur ist es sicher, dass er als gestreifter zu bezeichnen ist, die Auslöschungsschiefen waren stets gering; eine genauere Bestimmung war unmöglich durchzuführen. Als Zersetzungsproducte liefert er Kaolin, Calcit, Quarz und Glimmer.

Die Hornblende ist, im Gegensatze zum hypidiomorphen Plagioklas, vollkommen idiomorph zur Ausscheidung gelangt. Beobachtete Flächentracen: Spuren von (100), ferner (110), (010) und terminale Endigungen. Ihre Erkennungszeichen sind die von der braunen Hornblende hinreichend bekannten.

In zwei Schnitten parallel (010) wurde die Auslöschungsschiefe $c:c$ mit 17° 25', resp. 17° 50' bestimmt. Der Pleochroismus war sehr stark, und zwar:

$\mathfrak{a}$ hellgraugelb,
$\mathfrak{b}$ sehr schwach graubraun,
$\mathfrak{c}$ braun.

Die beobachtete Absorption: $\mathfrak{a} < \mathfrak{b} < \mathfrak{c}$. Zwillingsbildung nach (100) war gar nicht selten beobachtet worden. Die Hornblende erscheint in diesem Gesteine sehr wenig, ja fast gar nicht von den Atmosphärilien angegriffen. Nur selten sieht man an ihren Durchschnitten ein allmäliges Grünwerden — wie ein Ausbleichen — vom Rande der Gebilde gegen die Mitte zu vorschreiten. Ueber die Nebengemengtheile ist nichts besonderes zu bemerken, ihre Formen sind idiomorph.

Das Photogramm Tafel X, Fig. 3, zeigt uns die Structurverhältnisse dieses Gesteines.

14. Melaphyr [14 und 16].

Gleich oben unterhalb des Dorfes, wo der rothe Schiefer ansteht.

In den „Vorläufigen petrographischen Bemerkungen etc." des Autors wird der in Rede stehende Melaphyr theils als „aphanitischer Porphyr" (l. c. pag. 217, Nr. 14), theils als „Felsitporphyrit" (l. c. Nr. 16), bezeichnet. Auf Grund neuerer ausführlicher Untersuchungen einer grösseren Zahl von Dünnschliffen musste jedoch die frühere Auffassung fallen gelassen werden.

Makroskopisch. Die Farbe der Handstücke ist, dem Grade der Zersetzung entsprechend, verschieden, und zwar dunkelgrau, dunkelbläulichgrau, bläulichgrau fast violett, mitunter auch schmutzig roth. Fragliche Mandelbildungen oder vielleicht Pseudomorphosen von Limonit nach einem anderen, jetzt infolge der totalen Zersetzung unbestimmbaren Mineral verleihen manchen Partien eine rostbraune Farbe. Das Gestein wird stellenweise von einer Unzahl feiner Calcittrümmer durchsetzt und ist an manchen Stellen derart verwittert, dass es ganz locker erscheint, weshalb durch einfaches Anrühren mit Wasser aus letzterem Materiale eine rothe Zimmerfarbe in genannter Gegend erzeugt wird.

Die Structur ist im besten Erhaltungszustande dicht, wobei jedoch zwei Belegstücke winzige Plagioklas-Einsprenglinge und intratellure Bildungen eines zweiten Minerals, das nach den Beobachtungen u. d. M. wahrscheinlich als Enstatit anzusprechen sein dürfte, zeigen. Ein dunkel bläulichgraues Handstück enthält ausserdem noch soviel Magnetit, dass es deutlich auf eine Magnetnadel einwirkt.

U. d. M. enthüllt sich uns in den Schliffen vom besterhaltenen Materiale folgendes Bild. Das Gestein besteht im wesentlichen aus Plagioklas und einem stark veränderten Pyroxen; als Nebengemengtheil tritt Magnetit auf, an manchen Stellen findet man Durchschnitte eines ganz zersetzten Olivins. Durch die Ausbildung von zwei schwer von einander unterscheidbaren Generationen der ersteren Minerale kommt eine undeutlich porphyrische Structur zum Ausdrucke.

Die wenigen Plagioklas-Einsprenglinge konnten wegen ungünstigen Schnittlagen nicht bestimmt werden. Bezüglich des Grundmasse-Feldspathes, der zumeist in Form kurzer Leistchen (Zweihälfter) vorliegt, dürfte es aber wahrscheinlich sein, dass er sehr verschiedenen Mischungsverhältnissen entspricht. Ein rhombischer Schnitt eines Plagioklases, der parallel (010) getroffen war, zeigte nämlich eine Auslöschungsschiefe von + 18° 15', welche auf Albit hinweist. Bei Anwendung des von A. Michel-Lévy vorgeschlagenen statistischen Verfahrens bei der Bestimmung feiner Plagioklasleistchen findet man aber Maximalauslöschungsschiefen, die zwischen 25° und 30° schwanken und demnach auf ein bedeutend basischeres Glied — Labradorit — innerhalb der Plagioklasreihe hinweisen. Die Anordnung der Grundmasse-Feldspathe ist bald eine ganz richtungslose, bald aber eine deutlich fluidale. In den Zwickeln zwischen den sich mitunter kreuzenden Feldspathleistchen kann man gelegentlich ein zersetztes, globulitisch gekörneltes Glas antreffen.

Der Feldspath erscheint in allen Fällen, wo man es überhaupt wahrnehmen kann, in Kaolin und in ein Carbonat umgewandelt.

Das Pyroxen-Mineral erscheint in einem Theile des Materiales schwach gelblich, in einem anderen aber blassgrünlich gefärbt. Es ist sehr stark umgewandelt, und zwar im ersteren Falle mehr in Carbonate allein, im letzteren mehr in Carbonate und in Chlorit. Die Bestimmung, die auf folgenden Beobachtungen beruht, möge daher als hypothetisch aufgefasst werden. Die Durchschnitte sind theils leistenförmig, theils unregelmässig begrenzt; man findet aber auch solche, an denen man die Tracen von (100), (010) und (110) zu sehen glaubt. Die den Pyroxenen eigene prismatische Spaltbarkeit ist in den leistenförmigen Schnitten deutlich, weniger deutlich jedoch in den an letzter Stelle angeführten basalen zum Ausdrucke gekommen. Die leistenförmigen und die hypothetisch für basal erklärten Durchschnitte löschen fast ohne Ausnahme gerade (bezüglich der Spaltrisse, resp. der Flächentracen) aus. Ein monokliner Pyroxen erscheint demnach schon fast ausgeschlossen. Dazu kommt noch die Beobachtung einer in leistenförmigen Durchschnitten auftretenden faserigen Structur, wie beim Enstatit und Bronzit. Auf Grund dieser Thatsachen dürften wir den Pyroxen für einen rhombischen Augit erklären können. Berücksichtigt man endlich noch den schon angeführten Umstand, dass das Mineral fast ganz in Carbonate (zum Theile bestimmt Calcit) umgewandelt erscheint, und dass trotz der fast totalen Zersetzung des rhombischen Augites auffallend wenig Limonit zu sehen ist, so dürften wir mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit annehmen können, es sei dieser rhombische Augit sehr *Fe*-arm — also ein Enstatit.

Für den Enstatit spricht endlich auch die Aehnlichkeit dieses Minerals mit jenem, das Herr Ing. Rosiwal (l. c. pag. 216, Nr. 10) als Enstatit anführt.

Als Olivin wurden einige wenige, ganz zersetzte Mineraldurchschnitte aufgefasst, die einen deutlich rhombischen Symmetriecharakter zur Schau tragen und, obschon zersetzt, die charakteristische Maschenstructur aufweisen, wie man sie bei solchen Olivinen gewohnt ist zu sehen, die einen Umwandlungsprocess erst durchmachen. Der Umstand, dass fast alle Durchschnitte ganz regelmässige krystallographische Begrenzungen zeigen, und dass in denselben keine fremdartigen Minerale vorkommen, weist auf eine sehr frühe Bildungsepoche dieses Minerales hin. Als Umwandlungsproducte des Olivin finden sich in erster Linie Carbonate, eine gelbe bis rothbraune, jedoch nicht sehr verbreitete Substanz, deren Natur nicht bestimmbar war, und winzige Sphärokryställchen von Talk oder Chlorit.

Das vorhandene Erz ist sicher Magnetit.

Fassen wir oben angeführte Beobachtungen zusammen und vergleichen alle erzielten Resultate mit den Angaben, die Herr Ing. A. Rosiwal (l. c. pag. 216, Nr. 10) über den Melaphyr vom Fusse des Milečberges macht, so stellt sich eine vollkommene Congruenz der Gesteinsproben heraus.

D. Schlucht gegen Kamenná hůrka unterhalb Tejřovic (Mittelcambrium).

15. Diabas [neu].

Schlucht südlich Tejřovic gegen Kamenná hůrka.

Das Gestein gleicht vollkommen dem Rosiwal'schen Porphyrit (l. c. pag. 212, Nr. 3) vom rechten Ufer des Beraunkaflusses. Hier sei deshalb als Ergänzung der dortigen Angaben nur bemerkt, dass das Maximum der Auslöschungsschiefe mehrerer Plagioklas-Zweihälfter mit 10—13° bestimmt wurde.

Unter den secundären Bildungen fand man ausser den schon von Rosiwal angeführten auch noch Quarz (cf. unten Nr. 19*d*).

16. Grauwackensandstein [17].

Aus der Schlucht südlich Tejřovic gegen Kamenná hůrka westlich vom Stollen.

Makroskopisch: schwach bräunlichgrau, feinkörnig, nicht frische Bruchflächen von Limonit überzogen. Quarzkörner und einen hellen Glimmer erkennt man schon mit freiem Auge.

U. d. M. waren nachweisbar vorhanden: eckige Brocken von Quarz und Feldspath (Plagioklas), eine kohlige Substanz und Muscovit in Form kleiner Schüppchen; Bruchstücke fremder Gesteine wurden als Elemente dieser Grauwacke nicht constatirt. Das verkittende Cement besteht aus den oben angeführten mineralischen Bestandtheilen, zu denen noch Carbonatbildungen hinzutreten.

17. Polymiktes Grauwacken-Conglomerat [18].

Von derselben Localität wie der Grauwackensandstein, sub 16.

Makroskopisch kann das Gestein auf den ersten Blick mit obigem Namen bezeichnet werden. Man erkennt nämlich schon bei der Beobachtung mit freiem Auge fremde Gesteine, wie Sandsteine, einen dunklen Schiefer und Quarzbrocken als dessen Elemente.

U. d. M. kann man folgende Verhältnisse constatiren. Als grössere Gesteinsfragmente liegen vor:

α) Quarzstücke (Gangquarz);

β) Grauwackensandstein, respective Grauwackenschiefer, bestehend aus eckigen Quarz-Feldspathsplittern und einem Cement, das zum Theile aus denselben Bestandtheilen, zum Theile aus Sericit und kohligen Bestandtheilen zusammengesetzt ist;

γ) Lydit;

δ) ein äusserst feinkörniger fraglicher, Quarzitschiefer;

ε) Thonschiefer und

ζ) Felsitfelse in verschiedenen, schon von Rosiwal beschriebenen Ausbildungen (l. c. Nr. 3—6).

Das Bindemittel bildet ein Gemenge von thonig zersetztem Feldspath, Quarz, farblosem Glimmer (Sericit), reichlichen Carbonaten und einem dunklen, bituminösen Bestandtheile.

Rosiwal spricht l. c. pag. 401 der jeweiligen Beschaffenheit des Bindemittels der polymikten Grauwacken-Conglomerate die Bedeutung eines wichtigen Kriteriums für die Altersbestimmung derselben zu. „Das Bindemittel“ im Liegend-Conglomerate, sagt er, „bildet ein Sandsteinmörtel, dessen Cement makroskopisch von grauer thoniger Beschaffenheit“ und „u. d. M. wiederum eine Mikrobreccie, gebildet aus kleinsten Partikeln der oben genannten Gesteine, welche durch thonig-kieselige Substanz, d. h. authigenen Quarz von winzigster Korngrösse neben Thoneinschlüssen verbunden sind“, ist. Im Gegensatze dazu bezeichnet Rosiwal nach Jahn das Bindemittel des Hangend-Conglomerates „als thonig, dunkel, zumeist aus derselben Masse bestehend, wie der eingelagerte *Paradoxides*-Schiefer“. Betrachten wir unser Gestein von demselben Gesichtspunkte, wie Herr Ing. Rosiwal, so müssen wir es nach obigem als zum Hangend-Conglomerate gehörig auffassen.

18. Felsitfels.

a) Südlich Tejřovic, nordwestlich Côte 316, nordöstlich Côte 362, Felsen schon beim Fahrwege, der zur Stelle „pod trním“ führt [19].

b) Die kleine Abzweigung gleich am südlichen Ende des Dorfes [neu].

Makroskopisch. Felsitisch dichte Structur, splitteriger Bruch, auf den Klüften von Limonitbildungen braun gefärbt, sonst aber durch hellgraue Farben ausgezeichnet

U. d. M. stimmen die Proben von obigen Fundorten vollkommen mit den Rosiwal'schen Felsitfelsen (Felsitporphyrit) l. c. pag. 212, Nr. 4, und ibidem pag. 213, Nr. 6 (nicht Nr. 5!) überein. Aus diesem Grunde sei hier nur auf die Beschreibung an anderen Orten hingewiesen.

E. Milečberg (Untercambrium, Liegendes, Eruptivgestein).

19. Diabas.

a) Mikroskopisch grobkörnige Varietäten.

α) Oestlicher Abfall vom Mileč (Fahrweg), das unmittelbare Liegende vom untercambrischen Conglomerate (Structurbild Tafel IX, Fig. 1) [20].

β) Südlicher Abfall des Milečberges, Felsen unten beim Flusse Beraun (vergl. mit dem Diabas sub *b*, β in diesem Abschnitte) [23].

Makroskopisch. Die Farbe der Handstücke ist grau bis graugrün. Mit unbewaffnetem Auge erkennt man auf frischen Bruchflächen Feldspathleistchen und ein grünlichgraues, makroskopisch nicht genauer erkennbares Mineral. Die ersteren erreichen nicht selten eine Länge von 2 *mm*, während die Breite kaum 0·5 *mm* beträgt. Die Structur der Handstücke ist bei angegebener Beobachtung als feinkörnig, der Bruch als splitterig zu bezeichnen.

U. d. M. erkennbare Bestandtheile sind: ein Feldspath (Plagioklas), Augit und hie und da ein Erz (Magnetit). Die Lagerung der Plagioklase ist eine ganz unregelmässige, so dass der Augit in lauter eckige Stückchen zerschnitten erscheint. (Das Bild 1 auf

Tafel IX zeigt uns die diabasisch-körnige Structur dieses Gesteines.

Der leistenförmige Feldspath ist ganz zu Kaolin zersetzt, weshalb seine Bestimmung vollkommen unmöglich war; der Augit dagegen zeigt im Vergleiche zu diesem nur wenige Spuren von Veränderungen. Er ist schwach gelblich gefärbt, ganz unregelmässig begrenzt und durch einen sehr schwachen Pleochroismus ausgezeichnet. Die prismatische Spaltbarkeit ist sehr vollkommen ausgebildet, quer zur selben verlaufen Sprünge, welche den Charakter einer Zerklüftung zur Schau tragen. Diesen entlang geht eine allmälige, vorläufig unbedeutende Zersetzung des Augit, bei gleichzeitiger Chloritbildung, vor sich.

Beim Vergleiche unseres Schliffmateriales mit schon bekannten Vorkommnissen stellte es sich heraus, dass unser Gestein mit obigen Eigenschaften mit dem Diabase vom Mägdesprung (Harz), sowohl was Structur als wie auch mineralogische Zusammensetzung und Zersetzung betrifft, vollkommen übereinstimmt.

b) Mikroskopisch mittel-grobkörnige Varietät.

α) Das Liegende vom Třemošna-Conglomerate, südl. Abhang des Milečberges am Fahrwege südl. „M" (Mileč W) [21];

β) südlicher Abhang des Milečberges, im Třemošna-Conglomerate beim Karásecker Bache (vergl. oben α, β) [neu];

γ) südlicher Abhang des Milečberges, südl. Côte 421. Felsen beim Flusse (Structurbild Tafel IX, Fig. 2) [23].

Makroskopisch. α) Die Farbe des Gesteines sub α ist grünlichgrau, das Gefüge dicht. Mit freiem Auge und mit der Lupe erkennt man gar keinen primären Bestandtheil, hie und da tritt als secundäre Bildung Pyrit auf. Der Bruch ist splitterig.

β, γ) Farbe dunkelgrau; im Handstücke β ist die Structur scheinbar porphyrisch infolge stärkeren Hervortretens von Augitbildungen, die Probe γ ist dicht. Durch Pyritgehalt sind alle Belegstücke ausgezeichnet.

Die Probe β ist manchen Partien des Handstückes, welches Herr Ing. Rosiwal (l. c. pag. 211, Nr. 2) als feinkörnigen Diabas bezeichnete, sehr ähnlich, wenn man von den grösseren Augitausscheidungen absieht.

U. d. M. erkennt man im allgemeinen mit einer starken Vergrösserung genau dieselben Verhältnisse, wie in den Schliffen vom Materiale oben sub α, mit einer entsprechend schwächeren respective dieselben, welche schon Rosiwal (l. c. pag. 211—212, Nr. 2) bei seinem feinkörnigen Diabas anführt. Dieses letztere Material bildet bezüglich der Korngrösse übrigens ein Zwischenglied zwischen unserem Diabas Varietät *a* und *b*.

Speciell angeführt muss nur (für das Material sub β) folgendes werden. Stellenweise fanden sich Calcit-Aggregate, deren äussere Umrisse im Durchschnitte Formen des rhombischen Systemes beobachten liessen. Mit Rücksicht auf diese Thatsache müssen genannte, offenbar secundäre Bildungen als Pseudomorphosen nach einem Minerale be-

zeichnet werden, dessen Natur nicht bestimmbar war. Falls wir annehmen dürften, es wäre ein Olivin gewesen, so können wir unsere Varietät β als Olivin führenden Diabas bezeichnen.

c) Mikroskopisch fein- bis sehr feinkörnige Varietät.

α) Südlicher Abfall des Milečberges, Liegendes des Třemošna-Conglomerates (Structurbild Tafel IX, Fig. 3) [neu];

β) südöstl. Abdachung des Milečberges, das Liegende des Třemošna-Conglomerates über dem Labradorporphyrite (Structurbild Tafel IX, Fig. 4) [neu];

γ) von der Mündung des Karáseker Baches, das Liegende des Třemošna-Conglomerates (Structurbild Tafel IX, Fig. 5) [22].

Der makroskopische Befund stimmt mit den Angaben, die Herr Ing. Rosiwal über den Porphyrit Nr. 3, pag. 212, in seiner öfters citirten Arbeit macht, so überein, dass man sagen kann, unsere Proben unterscheiden sich von der Herrn Rosiwal vorgelegenen nur durch eine um eine Nuance hellere Farbe.

U. d. M. erkennt man noch immer Plagioklasleistchen und mit starker Vergrösserung (Fuess, Object. 9, Ocul. 2) auch noch ein Mineral, das dieselben Eigenschaften aufweist, wie die feinsten beobachteten Augit-Partien in den Schliffen von den Proben oben sub *b*. Die Schliffe sind wegen der starken Zersetzung des Gesteines wenig durchsichtig, man erkennt jedoch noch immer die Tendenz beider wesentlichen Bestandtheile, schmal-leistenförmige Formen annehmen zu wollen. Die gangförmigen Calcitäderchen und das vorläufig stellenweise Auftreten von „büschel- und sternförmig fast trichitischer, aggregirter Plagioklaskrystalle", wie sie Rosiwal l. c. pag. 212 anführt, können auch hier beobachtet werden. Auch Calcit-Pseudomorphosen, die in ihrem Innern oder in der nächsten Nachbarschaft Chlorit und ein Erz (zum Theile Limonit) aufweisen, trifft man in dem Materiale β, so dass man es mit Recht als feinkörnigeres Aequivalent des Diabas *b*, β auffassen kann.

Nachstehend die Analyse eines „Spilites" von Skomelus bei Radnic (Slavík l. c. pag. 7), der den mikroskopisch feinkörnigen bis dichten Varietäten vom Milečberge gleicht. Analytiker Dr. J. Friedrich, Prag.

	Procent
SiO_2	48·39
Al_2O_3	13·43
Fe_2O_3	9·19
FeO	4·65
CaO	12·83
MgO	4·26
K_2O	0·99
Na_2O	3·23
P_2O_5	0·35
S (aus Pyrit)	Spur
Glühverlust (Chlorit in Mandeln!)	2·98
Summe	100·30

d) Mikroskopisch-dichte Diabas-Varietät.

Liegendes des Třemošna-Conglomerates südl. Côte 322, südl. Abfall des Milečberges (die letzten Formatstücke gegen die Riška M.) (Structurbild Tafel IX, Fig. 6) [neu und Nr. 24].

Makroskopische Beschreibung cf. oben sub *c*, respective bei Rosiwal l. c. pag. 212, Nr. 3.

U. d. M. Um bei den Proben von der oben angeführten Localität u. d. M. überhaupt etwas zu sehen, musste ein Oel-Immersionsystem angewendet werden. Bei der stärksten, sonst zur Verfügung gestandenen Vergrösserung (Fuess, Object. 9, Ocul. 2) sah man nämlich nichts anderes als Feldspath-Mikrolithe in einer braungrauen Grundmasse, wie es ganz zutreffend l. c. pag. 212 bereits Rosiwal beschreibt, einige wenige zersetzte und deshalb unbestimmbare Feldspatheinsprenglinge (nicht ganz sichere Auslöschungsschiefe auf (010), in einem Falle — 10° 30′, also vielleicht Andesin) und Relicte eines rhombischen Minerals (? Olivin, cf. sub *b*, β).

Dieses letztere war, wie in den oben angeführten Fällen, immer von chloritischen Bildungen begleitet. Erze sind in dem Gesteine von obiger Localität gar nicht erkannt worden.

Mit Hilfe der Oel-Immersion wurden die büschel- und sternförmig aggregirten Feldspath-Mikrolithe derart vergrössert, dass sie zweifellos als Plagioklase angesprochen werden können. Dieselben sind durchgehends in ein Gemenge von Kaolin, Quarz und Glimmer (hell) umgewandelt. In den Zwickeln zwischen denselben verrieht sich aber nun auch der Augit, der, abgesehen von der Grösse, vollkommen mit jenem der gröberkörnigen Varietäten übereinstimmt. Die Structur des Gesteines ist ebenso wie in den früheren Varietäten als diabasisch-körnig erkannt worden, da der Augit in lauter eckige Partien vom Plagioklase zerschnitten erscheint. Nur an einer Stelle fand man einen Augitkrystall, der eine gedrungene Säulchenform mit eckiger Zuspitzung (im Durchschnitte) aufwies.

Anknüpfend an obige Betrachtungen sei es uns nun erlaubt, noch einige Worte dem in diesem Abschnitte des öfteren citirten „Porphyrit“ [1]) und einem Labradorporphyrit [2]) des Herrn Ing. Rosiwal zu widmen. Die Rolle der Rosiwal'schen „Unmassen büschel- und sternförmig fast trichitischer, aggregirter Plagioklaskrystalle“ erhellt aus obigen Auseinandersetzungen; sie entsprechen nämlich vollkommen unseren Plagioklas-Aggregaten, wie sie oben zuerst sub *c* und dann auch sub *d* besprochen werden.

Die „Glasbasis“ Rosiwal's ist dagegen zumindest in vielen Fällen kein [3]) derartiges Magmarelict. Zwischen gekreuzten Nicols zeigt

[1]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1894, pag. 212, Nr. 3.

[2]) Ibidem pag. 214.

[3]) Auch Slavík konnte in ähnlichen Gesteinen (von der Studená hora, von Čila u. s. w.) nie eine Glasbasis finden, so dicht die Proben auch gewesen

die fragliche Substanz nämlich stellenweise sehr hohe (roth[1], blau[1]) Interferenzfarben und wird in allen wahrnehmbaren Fällen viermal hell und viermal dunkel bei der Untersuchung mit einem Oel-Immersionsystem (Fuess, Ocul. 2). Wenn ein Analogieschluss hier erlaubt ist, so muss man obige Rosiwal'sche „Glasbasis", die auch der Autor ursprünglich für eine solche hielt, nur für Augit in allerwinzigster Form halten.

Die „Globulite" Rosiwal's hält Autor für mikrolithische Bildungen, die winzigen Secundärproducte sind aber sicher als Glimmer, Quarz, Kaolin, Calcit und ? Chlorit zu bezeichnen.

Berücksichtigen wir noch den Umstand, dass die Lagerung der Plagioklase mit der augitischen Interstitialfüllung dem Gefüge den Charakter der diabasisch körnigen Structur verleiht, so dürften wir wohl kaum fehlgehen, wenn wir das Gestein statt als Porphyrit, als mikroskopisch dichte Diabas-Varietät benennen.

Hiermit möge jene erste Probe, die Herr Ing. Rosiwal, sowie alle jene Gesteine, welche Autor vorliegender Zeilen selbst ursprünglich[1]) auf Grund der Aehnlichkeit der Mikrostructuren mit dem Rosiwal'schen Porphyrit als solche bezeichnet hat, als Diabas im obigen Sinne aufgefasst werden.

Alles obige, was für den „Porphyrit" gesagt wurde, gilt nun auch für den „Labradorporphyrit" Rosiwal's. Auch dieses Gestein ist als ein Diabas (Diabasporphyrit[2]) aufzufassen, in dem der Feldspath in zwei Generationen zur Ausbildung gelangt ist; die Grundmasse, allein betrachtet, ist nämlich vollkommen identisch mit unseren dichten oder mikroskopisch feinkörnigen, vielleicht auch als Spilite[3]) zu bezeichnenden Diabas-Varietäten.

Als Spilite bezeichnet diese Gesteine auch Slavík (l. c. pag. 5—7) und führt bezüglich ihres geolog. Vorkommens an, dass sie ein System mehrerer, in den praecambrischen Schiefern concordant eingeschalteter Lager bilden und effusiver Natur sind, sowie dass dieser „Spilitcomplex" faciellen Wechsel von körnigen Diabasen, echten Spiliten, Labradorit- und Augitporphyriten (bei Zvikovec) und Olivinhältigen (melaphyrischen) Gesteinen zeigt. Gerade die Abhänge des Mileč gegen den Karásecký potok und bei der Mündung des Šlovický potok in die Beraun führt er als Stellen an, wo allmählicher, schlierenartiger Facieswechsel beobachtet werden kann. Das weiter unten zu erwähnende Vorkommen von Tuffen vis-à-vis von der Kouřimecer Fischerei bestätigt übrigens die Auffassung Slavík's von der effusiven, nicht intrusiven Natur dieser Gesteine.

---

sind. — Die Glasbasis müsste demnach, wenn man ihr Vorhandsein überhaupt annimmt, ganz zersetzt und entglast sein.

[1]) „Vorläufige petrographische Bemerkungen über Gesteine des westböhm. Cambriums." Verhandlungen der k. k. geol. R.-A., 1901, pag. 213—224, Nr. 3, 22, 24, 26, 32, 66, 69, 70, 71.

[2]) Rosenbusch, Physiographie. II. Bd., III. Aufl., pag. 1058—1061.

[3]) Ibidem pag. 1061—1065.

F. NNO-Abfall der Studená hora, vis-à-vis von der Kouřimecer Fischerei.

20. Melaphyr.

Vom NOO-Fusse der „Studená hora“, unten an der Beraun zwischen „W“ (Wiese) bei „rybárna Kouřimec“ (= Kouřimecer Fischerei) und Côte 242 nördl. Tejřovic.

Von obiger Fundstelle sollen hier mehrere verschiedene Melaphyr-Varietäten zusammengefasst behandelt werden.

a) Melaphyr-Varietät *A*[1]) (Diabas) [neu].

Makroskopisch: Dunkelgrünlichgrau bis dunkelröthlichgrau, Structur dicht bis fast dicht, mit glitzernden feinen Plagioklasbildungen auf frischen Bruchflächen; bei der Behandlung mit HCl erkennt man immer einen sehr hohen $CaCO_3$-Gehalt der Handstücke.

U. d. M. erkennt man theils fluidal, theils unregelmässig gelagerte Plagioklasleistchen, von diesen wie zerschnittenen hellbraunen Augit und ein Erz (Magnetit und wie es scheint Ilmenit) als primäre Bestandtheile. Als secundäre Bildungen treten auf: Carbonate, Kaolin und Chlorit. Ob Olivin als magmatische Bildung vorgekommen ist, kann jetzt an der Hand der vorgelegenen Schliffe nicht gesagt werden. Wenn das Gestein Olivin geführt hat, was wir mit Rücksicht auf den grossen Chloritgehalt und, da der Augit gleichzeitig nicht stark zersetzt ist, bei obiger mineralogischen Zusammensetzung mit Vorbehalt leicht annehmen können, so stimmt es ganz mit Rosiwal's Melaphyr-Varietät *A* und mit unserem feinkörnigen Melaphyr (Diabas) unten sub Nr. 28*b* und 40 überein. — Bezüglich des Plagioklases sei bemerkt, dass das beobachtete Schiefenmaximum 35° beträgt und mithin unser Feldspath mit dem vom Ing. Rosiwal bestimmten (33°) sehr gut übereinstimmt. Die Structur ist theils fluidal, theils diabasisch körnig.

b) Melaphyr-Varietät *E* [25, 27].

Das Gestein entspricht dem Rosiwal'schen „Melaphyr Varietät *E*, dichter Melaphyr (zum Theile Mandelstein)“, nur ist die Mandelbildung mehr durch eine allgemeine Zersetzung des Gesteines ersetzt. Nachstehende Analyse eines u. d. M. porphyrischen, wie es scheint olivinfreien und feldspath-, respective erzarmen, ganz zersetzten, grünlichgrau gefärbten, an Mandelbildungen sehr reichen Handstückes sollte uns die chemische Zusammensetzung des Melaphyrs obiger Varietät zeigen; leider ersehen wir aber daraus nur den Grad der Zersetzung, den unser Gesteinsmaterial aufweist.

---

[1]) Rosiwal, l. c. pag. 215, Nr. 8.

	Procent
SiO_2	45·90
Al_2O_3	13·95
Fe_2O_3	9·95
FeO	5·44
CaO	10·45
MgO	0·11
K_2O	0·48
Na_2O	2·04
Glühverlust ($H_2O + CO_2$)	12·20
Summe . . .	100·52

c) Melaphyr-Varietät *E* [neu] und Melaphyrtuff [neu].

Makroskopisch. Ein Kinderfaust grosses Belegstück bestand aus zwei mit freiem Auge von einander unterscheidbaren Theilen. Eine hellgrau gefärbte, dichte Partie war bei scharfer Abgrenzung ganz innig mit einem anderen, hell graubraunen, feinkörnigen Stücke verschmolzen. Bildungen der intratelluren Epoche konnten in keiner der beiden Partien erkannt werden. U. d. L. wäre man geneigt, das feinkörnige Material für einen Sandstein zu halten, der aus kaum hirsekorngrossen Elementen besteht.

Die schon makroskopisch unterscheidbaren zwei Hälften mögen hier mit Rücksicht auf die Schlussresultate der mikroskopischen Untersuchung im weiteren getrennt besprochen werden.

α) Melaphyr. U. d. M. ein undeutlich porphyrisches Gestein, dessen Elemente mit Rücksicht auf den Grad der Zersetzung nur auf Grund der Durchschnittsformen mit Vorbehalt erschlossen werden können. Leistenförmige Querschnitte, die allem Anscheine nach aus zwei Hälften bestanden haben dürften, und jetzt ein Gemenge, das vorwiegend aus Kaolin und Calcit besteht, darstellen und nur die Form des Feldspathes aufweisen, könnten am richtigsten als Plagioklase angesprochen werden.

Formen von Augitdurchschnitten weisen auf einen monoklinen Pyroxen hin. Der Olivin verräth sich durch bisymmetrische, gedrungene Säulchen mit beiderseitiger Zuspitzung und das gleichzeitige Auftreten von Chlorit und Limonit in seinen Durchschnitten. Erz ist wenig und noch das nur in Limonit umgewandelt vorhanden. Als secundäre Bildungen treten Limonit, Chlorit und massenhaft Calcit auf. U. d. M. erweist sich dieses Gestein mit obigem Melaphyr *b* ident.

β) Melaphyrtuff. U. d. M. erkennt man als Bestandtheile desselben eckige Brocken, die die Structur, mineralogische Zusammensetzung und Zersetzung des obigen Melaphyr α erkennen lassen; ausserdem besteht aber der Tuff noch aus folgenden Elementen: Leistchen, die theils als Pyroxen, theils als Plagioklas gedeutet werden können und in einen grünlichbraun durchscheinenden, stark getrübten Mantel einer Substanz eingehüllt erscheinen, die auch selbständig in unregelmässigen Formen auftritt. Local bleibt diese Masse

zwischen gekreuzten Nicols ganz dunkel, an manchen Stellen dagegen verräth sie sich als ein Aggregat eines oder mehrerer Minerale; wo sie durchscheinend wird, zeigt sie eine fast grünlichbraune bis weingelbe Farbe. Vielleicht haben wir es bei genannten, häufig von concaven Flächen begrenzten Bildungen mit Aschenklümpchen zu thun, die an manchen Stellen schon von allem Anfange an winzige individualisirte Bildungen einschliessen oder erst später einen „Entglasungsprocess" durchgemacht haben. Alle bis jetzt angeführten Elemente, die beim Schleifen wie die Körner eines nicht zu festen Sandsteines ausbrechen, erscheinen endlich von einer Aggregatpolarisation zeigenden Masse zusammengehalten. Dieser Kitt ist stellenweise sehr schwach lichtbrechend wie Quarz, an anderen Stellen wieder erscheint er wie getrübt, und man wäre geneigt, denselben für Chlorit zu halten. Carbonatbildungen sind sowohl im Tuffe, sowie in dem Melaphyr oben sub α massenhaft vorhanden (neben Limonit und Chlorit).

d) Melaphyr-Varietät *C* nebst ?Diabas.

Makroskopisch. Eine eigenthümliche Rolle spielt ein Handstück eines zum grössten Theile dunkelgrauen Gesteines, an dem keine Ausscheidungen der intratelluren Periode zu erkennen sind. Das Belegstück zeigt auf einer Kluftfläche Calcitbildungen, ausserdem durchsetzt es eine feine Ader desselben Minerals. Der Bruch der Probe ist muschelig.

Ein Eck des erwähnten Handstückes unterscheidet sich recht wesentlich vom übrigen Theile desselben. Zum Unterschiede vom obigen dichten Gesteine ist es nämlich schmutzig-olivengrün gefärbt, bei fast feinkörniger Structur. Die Grenze der beiden Partien ist sehr deutlich erkennbar. Wie es aus der mikroskopischen Untersuchung klar hervorgeht, haben wir es auch hier, wie oben sub *c*, mit zwei enge miteinander verbundenen Gesteinen zu thun, die im weiteren getrennt erörtert werden sollen. Interessant wäre es, im Terrain zu eruiren, in welchem Verhältnisse die zwei angrenzenden Partien zu einander stehen, ob das oben an erster Stelle angeführte Gestein das schmutzig-olivengrüne einschliesst oder umgekehrt. Wahrscheinlicher ist die erstere Annahme. Die dunkelgraue Partie des Handstückes schliesst nämlich, wie es sich u. d. M. herausstellte, mehrere andere Gesteinsarten ein und deshalb ist es nicht ausgeschlossen, dass auch der genannte grüne Theil ein Einschluss im grauen Gesteine wäre.

U. d. M. erweist sich das makroskopisch dunkelgraugrün gefärbte Gestein derzeit als aus — wie es scheint — wenig zersetztem, gestreiftem Feldspath und aus nur secundären Producten zusammengesetzt. Unter den letzteren finden sich Calcit und Chlorit fast ganz allein. Alle primären Bildungen scheinen in ein Gemenge dieser zwei Minerale umgewandelt zu sein. Aus diesem Grunde ist es rein unmöglich, die ursprünglichen Gesteinscomponenten zu bestimmen. Vielleicht können wir einen Olivin präexistirend annehmen; die Form der Durchschnitte mancher Calcitaggregate, die sonst in unseren verwandten Gesteinen den letzten Rest obigen Minerals repräsentiren dürften, lassen diese, ausdrücklich bemerkt, hypothetische Annahme zu. Falls dies den

Thatsachen im unzersetzten Gesteine entsprechen sollte, so können wir unser Gestein dem Rosiwal'schen Melaphyr Varietät *C* an die Seite stellen.

Das Hauptinteresse bei der mikroskopischen Untersuchung dieses Gesteines erregen jedoch die erwähnten Einschlüsse fremder Gesteine. In obigem Melaphyr fanden sich nämlich einzelne Brocken eines fast undurchsichtigen (Thon-) Schiefers, ein Grauwackenschiefer, ein Grauwackensandstein und ein Brocken eines Melaphyrs, wie er oben sub *b* angeführt erscheint. Die grössten unter ihnen sind im Schliffe circa 0·4 *mm* lang und 0·17 *mm* breit. Es ist klar, dass alle diese Gesteine in genannter Gegend älter sein müssen als dieser unser Melaphyr.

Dieser Umstand legt es nahe, anzunehmen, dass auch die makroskopisch keilförmige Partie von schmutzig olivengrüner Farbe einen Einschluss im ersteren Gesteine bildet.

U. d. M. erscheint diese letztere längs einer scharfen Grenze vom früher besprochenen Gesteine getrennt. Als Gesteinscomponenten treten da gestreifter Feldspath (bis auf ein einziges beobachtetes Leistchen in Calcit umgewandelt), ein Erz (Magnetit), Limonit und ein chloritisches Mineral auf. Die Structur allein ist als diabasisch körnig erhalten geblieben. Mit Rücksicht auf diese wollen wir die in Rede stehende Partie als Diabas bezeichnen.

21. Diabas [26].

Felsen am linken Beraunufer „vis-à-vis von der rybárna Kouřimec," östl. Abhang des „písařův vrch", Liegendes des Phyllites (B) mit Lyditlagern.

Das vorgelegene Gestein von obiger Localität kommt nach dem Aussehen und wegen seiner Structur (Anordnung der Plagioklase) am nächsten dem Rosiwal'schen Porphyrit, pag. 212, Nr. 3.

Die neueren Untersuchungen erlauben es uns jedoch, aus oben, pag. 177—180, angeführten Gründen nicht, das Gestein noch weiter mit diesem Namen zu bezeichnen. Die Schliffe obigen Handstückes stimmen nämlich vollkommen mit dem Diabase Nr. 19*c* überein. Bemerkt sei nur, dass auch hier wieder die oben erwähnten, rhombisch begrenzten Calcit-Chlorit-Pseudomorphosen auftreten (?Olivindiabas).

22. Spessartitähnlicher, Augit führender Diorit (Structurbild Tafel X, Fig. 4) [28].

NOO-Fuss der „Studená hora" unten bei der Beraun zwischen „W" (Wiese bei „rybárna Kouřimec") und Côte 242 (nördl. Tejřovic).

Makroskopisch deutlich porphyrisch struirt, da sich bis zu 5 cm^2 grosse Olivin-Einsprenglinge von dunkelgrünlichgrauer Farbe von einer (fast violett-) grauen, dichten Grundmasse abheben. Der Bruch des Gesteines ist splitterig.

U. d. M. erkennt man als Bestandtheile sehr zahlreiche braune Hornblendenadeln, in bedeutend geringerer Menge fast farblosen Augit, als „Basis" oder Interstitialfüllung braunen Feldspath, Olivin (ganz zersetzt), Apatitnädelchen und Magnetit. Die An-

ordnung der einzelnen Bestandtheile ist eine ganz unregelmässige. Denkt man sich in einem doleritisch struirten Diabas die Rolle des Feldspathes und des Augitminerals in der Art vertauscht, dass der Feldspath nicht leistenförmige Durchschnitte, sondern eine Zwischenfüllmasse zwischen nicht „zerhackten,“ sondern schön leistenförmig ausgebildeten Augiten bildet, so bekommen wir beinahe genau das Bild, das Hornblende und Feldspath in unserem Gesteine im Schliffe zeigen. Hornblendeleistchen, die kreuz und quer gelagert erscheinen, schliessen eckige Partien eines schwach röthlichbraun gefärbten Feldspathes ein, so dass dieser eine Art Interstitialfüllung zwischen ersteren bildet.

Die Hornblende zeigt zumeist leistenförmige Ausbildung ohne terminale Endigungen; nur untergeordnet trifft man auch auf sechsseitig und dann regelmässig begrenzte Durchschnitte, die die charakteristische prismatische Spaltbarkeit nach (110) aufweisen.

In beiweitem geringerer, trotzdem jedoch noch immer beträchtlicher Menge tritt neben dem obigen Mineral ein farbloser, monokliner Augit auf, für dessen Existenz im Gesteine folgende Beobachtungen sprechen: charakteristische prismatische Spaltbarkeit der sechsseitigen Querschnitte, stärkere Doppelbrechung als in der Hornblende und ein grösserer Brechungsquotient. Die terminale Endigung ist im Vergleiche zur Hornblende hier bedeutend häufiger zu sehen. Mit Bezug auf diese scheint der Augit jünger zu sein, da erstere dreimal im Pyroxen eingeschlossen vorlag. Slavík beobachtete an einigen analogen Gesteinen des weiter gegen N und W gelegenen Gebietes die umgekehrte Altersfolge also: Augit älter, Hornblende jünger (l. c. pag. 23).

Vom Feldspath wurde bereits bemerkt, dass er als hellbraune Interstitialfüllmasse auftritt. Seine genauere Bestimmung war nicht möglich, und zwar wegen den geringen Dimensionen, wegen der Kaolinisirung und wegen dem Mangel einer deutlichen Spaltbarkeit.

In einigen seltenen Fällen findet man scheinbar rhombisch oder unregelmässig begrenzte Durchschnitte, die allem Anscheine nach vom Olivin herrühren dürften. Leider ist von der ursprünglichen Substanz gar nichts erhalten, so dass derzeit nur ein im allgemeinen (?) rhombisch begrenztes Haufwerk feiner, grünlich gefärbter ? Chloritnädelchen oder Pilit vorliegt, das local eventuell auch von Augiteinsprenglingen herrühren könnte.

Als allererste Ausscheidung aus dem Magma ist ein fast vollkommen krystallographisch begrenzter Magnetit und Apatit anzuführen.

G. Vosníkberg.

23. Melaphyr [29].

Vosníkberg, Hangendes des Cambriums.

a) Varietät *A* (nach Rosiwal).

Makroskopisch. Das Gestein ist graugrün gefärbt, zeigt häufig Mandelbildungen, die theils aus Calcit, theils aus Opal (? Chalcedon) bestehen, und lässt in frischem Bruche hellgrünlichgraue

Durchschnitte eines, wie es sich u. d. M. herausstellte, total zersetzten Minerals (? Olivin) erkennen.

U. d. M. Die Structurverhältnisse, das einmalige Auftreten eines röthlichbraunen Pyroxens (? Augit), die Formen der Mineraldurchschnitte und die Existenz derselben secundären Bildungen, welche Rosiwal bei seiner Melaphyr-Varietät *A*, vom Fusse des Vosnikberges anführt, waren die Momente, auf die bei der Bezeichnung dieser Gesteinsproben Gewicht gelegt wurde.

b) Melaphyr-Varietät *C* (cf. Rosiwal l. c. pag. 216, Nr. 10).

Von derselben Localität wie obiger Melaphyr lagen auch einige Handstücke vor, die auf Grund der genauen mikroskopischen Untersuchung als der Rosiwal'schen Melaphyr-Varietät *C* ähnlich erkannt wurden.

Makroskopisch erscheint das Gestein in verschiedenen Formatstücken dunkelgrau, heller grünlichgrau oder grauviolett gefärbt, dicht, ohne jede Spur von Bildungen erster Generation, und durch sehr kleine (kaum hirsekorngrosse) Mandelbildungen ausgezeichnet. Bezüglich des mikroskopischen Befundes genüge der Hinweis auf die Beschreibung dieser Varietät in der Rosiwal'schen Arbeit.

24. Spessartitähnlicher, Augit führender Diorit [33].

Vosnikberg, Hangendes des Cambriums.

Makroskopisch gleich einem Handstücke desselben Gesteines „aus der Schlucht unterhalb Tejřovic“ (cf. oben pag. 173, Nr. 13).

U. d. M. erkennt man als primäre Bestandtheile braune Hornblende, bräunlichen, zersetzten Feldspath, farblosen Augit, titanhältigen Magnetit und Apatit.

Die Hornblende, deren Durchschnitte parallel zur Basis die Tracen von (100) (selten), (010) und (110) und die Spaltbarkeit nach (110) aufweisen, während die Schnitte in der Richtung der *c*-Axe nur selten terminale Endigungen zeigen, ist im unzersetzten Zustande braun gefärbt und weicht nur bezüglich der Grösse und untergeordnet wegen dem theilweise grösseren Mangel der Idiomorphie von jener, die oben sub 22 beschrieben erscheint, ab. Durch Zersetzung der Hornblende entstehen sehr feine, grünliche, parallel oder wirrfaserig struirte Aggregate eines schwach lichtbrechenden Minerals (? Chlorit). Nach dem Erze und nach Apatit ist sie der älteste Bestandtheil.

Der Feldspath, der auch hier so wie oben sub 22 hellbraun gefärbt erscheint, ist stets ganz unregelmässig begrenzt und zu Kaolin stark zersetzt, nur bildet er keine Interstitialfüllmasse, sondern ist mehr eine Art „Basis“, in der die übrigen Bestandtheile schwimmen. Der Feldspath ist ausser kaolinisirt, an manchen Stellen auch in Calcit umgewandelt. Er ist das jüngste (primäre) Element des Gesteines.

Farbloser, monokliner Augit ist zwar vorhanden, allein in bedeutend geringeren Mengen als die Hornblende, dafür aber in viel grösseren Exemplaren. Im Schliffe ist dieses Mineral nur sehr schlecht erhalten; man bekommt nur selten einzelne unveränderte Reste in einer chloritischen Hülle zu sehen. Mitunter ist es auch ganz in

dieses Mineral umgewandelt. Der Augit ist jünger als die Hornblende, da diese von ihm eingeschlossen wird.

Magnetit und Apatit zeigen die bekannten Formen, von keinem ist jedoch sehr viel vorhanden. Ausser den oben angeführten secundären Producten sei nur noch der Leukoxen angeführt, der stellenweise beobachtet wurde.

H. Nördl. Zvíkovec.

25. Keratophyr [32].

Im Thale zwischen der Dubjaner Mühle und „Studená", Einlagerung im Hauptgesteine.

Makroskopisch braungrau gefärbt und sehr feinkörnig struirt. Dunkelrostbraune Leistchen lassen nach der Form ein präexistirendes Bisilicat vermuthen.

U. d. M. erweist sich das Gestein deutlich porphyrisch struirt, da man zwei Generationen eines ungestreiften, sehr stark (durch Glimmer- und Kaolinbildung) getrübten Feldspathes (Orthoklas), neben Quarz und einem nur stellenweise unzersetzten und etwas grünlich gefärbten Minerale antrifft. Der letztere Bestandtheil (vielleicht Augit) ist zum grössten Theile in ein limonitisches oder chloritisches Gemenge umgewandelt, das dem Gesteine seine bräunliche Farbe verleiht. Der Feldspath ist in beiden Generationen sehr stark zu Glimmer (Muscovit), Kaolin und Quarz zersetzt.

26. (Glimmer) Diabas [neu].

Thal zwischen der Dubjaner Fähre und „Studená" (Hauptgestein)[1]).

Makroskopisch mittelgrobkörnig, grünlichgrau gefärbt; mit freiem Auge erkennt man einen Pyroxen und Feldspath.

[1]) Nach der Ortsangabe ist das Gestein identisch mit dem Glimmerdiabase Slavík's: „Felsen am linken Abhange des Thales unweit von der Mündung des Křicer Baches in die Beraun". Ein wahrscheinlich identisches Gestein bildet mächtige Felsen oben auf dem „Kozí oltář" (= Ziegenaltar) hoch über dem rechten Beraunufer bei Chlum, WSW Côte 454 (Slavík, l. c. pag. 18). Makroskopisch erinnern beide Diabase an den Glimmerdiabas aus dem Thale des Zbirover Baches unterhalb Přišednice, nur sind sie viel feinkörniger und ihr Feldspath ist nicht roth gefärbt, weiter fehlt Analcim unter den Neubildungen. (Von Slavík beschrieben in den „Rozpravy české Akademie, Nr. 80. Prag 1900.)

Die Analyse des Gesteines vom „Kozí oltář" (Analytiker: Herr Dr. J. Friedrich in Prag), die ich der Freundlichkeit des Herrn Dr. Fr. Slavík verdanke, weist auf:

	Procent
SiO_2	44·41
Al_2O_3	19·27
Fe_2O_3	10·77
FeO	1·53
CaO	9·25
MgO	4·28
K_2O	2·08
Na_2O	4·01
P_2O_5	0·41
FeS_2	0·71
Glühverlust	3·11
Summe	100·02

U. d. M. erkennt man als Bestandtheile des Gesteines einen Plagioklas, einen hellbraun gefärbten, monoklinen Pyroxen, Biotit (wenig) und Magnetit. Die Durchschnitte sind beim Plagioklas leistenförmig, beim Pyroxen unregelmässig (vom Plagioklas wie zerschnitten), beim Biotit lappen- oder leistenförmig, der Magnetit allein tritt in Körnerform auf. Die charakteristische Verwebung von Plagioklas und Pyroxen verleiht dem Gesteine die diabasisch körnige Structur.

Der Feldspath wurde nach der Methode Prof. Becke's[1]) an einem Schnitte senkrecht zu *M* und *P* im Dünnschliffe als recht saurer Labrador bestimmt. Die Auslöschungsschiefe *a'* in dem in Rede stehenden Schnitte betrug im spitzen Winkel (010).(001), nämlich fast genau 25°, was auf einen 45% *An*-Gehalt hinweist. Der optische Charakter war negativ.

Die Umwandlung des Feldspathes ist theils zu Kaolin, theils zu Glimmer erfolgt, der Augit ist so wie der Biotit grösstentheils in Chlorit verwandelt. — Das Gestein ist verwandt mit den oben sub 20*a* und unten sub 28*b* und 40 als Melaphyr, resp. Diabas, angeführten und mit allen jenen Varietäten, die sich mit Rosiwal's Melaphyr-Varietät *A* decken.

I. SW Hlinč.

27. Thonschiefer [neu].

Das Thälchen von Hlinč zur Beraun (südwestl. Hlinč gegen Třiman zu).

Makroskopisch ein dichtes, schiefrig struirtes, von zahlreichen Klüften durchsetztes, stellenweise matt seidenglänzendes, hellbraungrau gefärbtes Gestein.

U. d. M. erkennbare Bestandtheile: Quarz und ein grünlichbraun (gelb) gefärbtes Glimmermineral mit einigen wenigen kohligen Partikelchen. Auf den Kluftflächen kann man limonitische Bildungen beobachten.

K. Oupořthal

(angefangen vom Felsen, auf dem die Ruine Tejřovic steht).

Da das Oupořthal zur allgemeinen Streichungsrichtung fast genau senkrecht verläuft und uns mithin ein sehr verschiedenes Gesteinsmaterial aufschliessen kann, so mögen im nachstehenden die Beschreibungen der einzelnen Belegstücke, von dem in vorliegender Arbeit bisher beobachteten Grundsatze abweichend, für jede Stelle besonders angeführt werden.

---

[1]) „Zur Bestimmung der Plagioklase in Dünnschliffen in Schnitten senkrecht zu *M* und *P*.“ Tschermak's mineral. und petrogr. Mittheilungen. 18. Bd., pag. 556.

28. Melaphyr (Diabas).

Der Felsen am Ausgange des Oupořthales in das Beraunthal als das unmittelbare Hangende des Tejřovicer Cambriums.

Unter obigem Namen wollen wir zwei Gesteinsproben zusammenfassen, die ursprünglich vom Autor dieser Zeilen theils als Diabas (l. c. Nr. 35), theils (mit Vorbehalt) als Keratophyr (l. c. Nr. 34) benannt wurden.

a) Dichter Melaphyr (Diabas) [34].

Als dichter Melaphyr soll das seinerzeit als (?) Keratophyr aufgefasste Gestein bezeichnet werden. Dasselbe ist makroskopisch in einem Handstücke grünlichgrau, im anderen grau gefärbt; der Structur nach sind beide dicht, der Bruch ist in einem splitterig, im anderen muschelig. Beide Handstücke verrathen bei der Behandlung mit verdünnter kalter HCl einen sehr bedeutenden Calcitgehalt.

U. d. M. kann man das Gestein mit einer gewissen Einschränkung unserem Melaphyr Var. *C*, oben Nr. 23 *b*, an die Seite stellen.

Als individualisirte Bestandtheile wurden nämlich erkannt: leistenförmige, ganz zersetzte Plagioklase, Enstatit, ein Erz, das wir allem Anscheine nach für Ilmenit zu halten haben, und Zersetzungsproducte, wie massenhaft vorhandener Calcit und Chlorit. Die Structur ist ausgesprochen fluidal.

Die Natur des Plagioklases war nicht eruirbar; mit Rücksicht auf die grosse Menge von $Ca\,CO_3$ unter den secundären Bildungen dürften wir ihn jedoch vielleicht für einen sehr kalkreichen halten können.

Das Erz wurde für (?) Ilmenit erklärt, weil es im reflectirten Lichte eine graue Farbe aufweist, sonst ganz opak erscheint und stellenweise Leistenformen annimmt, die eventuell von Täfelchen herrühren könnten.

Für den Enstatit sprechen folgende Beobachtungen. Das als Enstatit bezeichnete Mineral ist grün, durchsichtig, die Durchschnitte sind leistenförmig; parallel zur Längsrichtung derselben verlaufen sehr vollkommen ausgebildete Spaltrisse.

Die Enden der Leisten sind zumeist unregelmässig begrenzt. Die Auslöschung ist gerade, die Lage der Axenebene parallel der genannten Spaltbarkeit. Schnitte $\perp$ zu einer Elasticitätsaxe zeigten, dass $\parallel$ zur angenommenen prismatischen Spaltbarkeit die kleinere (also *c*), senkrecht dazu die grössere (also *b*) Axe zu liegen kam. Das Fehlen jeder Spur von einer Convergenz der vorhandenen Spaltrisse, bei gleichzeitig beobachtetem Austritte einer optischen Axe ermöglicht uns, derlei Schnitte mit Vorbehalt (da solche nach [001] nicht beobachtet wurden) dem Enstatite zuzurechnen.

b) Feinkörniger Melaphyr (Diabas) [35].

Makroskopisch: dunkelgrau, in frischem Bruche glaubt man ein Pyroxen- (oder Amphibol-) Mineral erkennen zu können; der Bruch des Gesteines ist splitterig.

U. d. M. erscheinen folgende Minerale bei deutlich ausgebildeter diabasisch körniger Structur als Bestandtheile des Gesteines: Plagioklas, Augit, chloritisirter, theilweise auch serpentinisirter Olivin und Magnetit. Das mikroskopische Bild ist, abgesehen von den hier nicht vorhandenen Mandeln, genau jenes, welches Rosiwal für seinen Melaphyr Var. *A* (l. c. pag. 215) angibt. Abgesehen von dem hier sicher vorhandenen Olivin stimmt dieses Gestein übrigens auch mit unserem Melaphyr (Diabas) pag. 182, Nr. 20 *a* [neu], und pag. 193, Nr. 32 überein.

29. Keratophyr [neu].

Der Felsen auf dem die Burg Tejřov steht. Das Hangende des Tejřovicer Cambriums.

Mit Rücksicht auf den Umstand, dass das Gestein von obiger Localität bereits von Herrn Ing. Rosiwal[1]) ausführlich beschrieben worden ist, wäre es gegenstandslos, dasselbe hier nochmals zu besprechen, wenn uns nicht einige neue Funde zu einer kurzen Erörterung und gleichzeitigen Bestätigung der Rosiwal'schen Angaben veranlasst hätten.

Makroskopisch. Rosiwal lag „ein graugrünes, aphanitischdichtes, plattig brechendes, im Handstücke gleichsam schiefrig spaltbares (cf. unten Nr. 33 *a*) Gestein von splitterigem, quer gegen die Absonderungsrichtung muscheligem Bruche" vor. Unsere Handstücke erweisen sich im Gegensatze dazu röthlichbraun, grauschwarz, grünlichgrau oder schmutziggrün gefärbt, sind zwar dicht und brechen theilweise plattig, der im Handstücke „gleichsam schiefrige" Charakter des Gesteines ist jedoch an ihnen absolut nicht zu erkennen (cf. unten Nr. 33 *b*). Was Farbe und plattigen Bruch betrifft, stimmen mit unseren Angaben auch die Beobachtungen Dr. Slavík's an Ort und Stelle überein.

U. d. M. stimmten die meisten Schliffe mit den von Rosiwal untersuchten Präparaten vollkommen überein, nur in einem hatte Autor bedeutend günstigere Verhältnisse vorgefunden, so dass es ihm möglich war, die optische Bestimmung der Grundmasse-Feldspathe vorzunehmen. Ein nach der *M*-Fläche, bei Bevorzugung der Richtung der krystallographischen *a*-Axe, gut entwickeltes Individuum wurde vom Schliffe parallel (010) getroffen. Die Spaltbarkeit parallel (001) *P* war sehr gut sichtbar. Der Brechungsquotient war schätzungsweise gleich jenem des Canadabalsams. Die Auslöschung betrug, auf die Spaltrisse parallel (001) *P* bezogen, $+6^{0} 15'$; in c. p. L. sah man die positive Bisectrix schwach gegen die Horizontalebene geneigt austreten.

Fassen wir diese Beobachtungen zusammen, so können wir den Grundmasse-Feldspath für einen Oligoklas erklären. Mit dieser Thatsache stimmt die vielfach gemachte Erkenntnis überein, dass die Plagioklaszwillinge, nach der Methode von A. Michel-Lévy[2]) untersucht, stets nur sehr kleine Auslöschungsschiefen beobachten

[1]) l. c. pag. 325, Nr. 13.
[2]) Rosenbusch, Physiographie. 3. Aufl., pag. 669.

liessen, und schliesslich stimmen beide auch mit folgender Rosiwal-schen Angabe vortrefflich überein (l. c. pag. 326): „Die Grundmasse lieferte bei gleicher Behandlung“ (nämlich mikrochemischer) „neben sehr viel Alkalien (*Na* über *K* etwas vorwiegend) und deutlicher Eisenreaction nur sehr wenig Kalkfluorsilicat“. Lamellirte Plagioklase hat auch Slavík in diesem Gesteine constatirt. Ein von Slavík an Ort und Stelle gesammeltes Handstück enthält auch viel Calcit. Diese „Keratophyre“ sind demnach vielleicht als Plagioklasgesteine zu deuten.

30. Keratophyr (Quarzkeratophyr).

Ober der Ruine Tejřov [36].

Von der in Rede stehenden Localität führt Rosiwal (l. c. pag. 327) einen Keratophyr an, welcher mit unserem fraglichen Keratophyr l. c.[1]) pag. 220, Nr. 36, nach den Angaben des Begleitzettels ident sein müsste. Drei Schliffe sind es unzweifelhaft, in zwei anderen tritt aber einerseits eine intratellure Quarz- und Feldspath-Generation ganz deutlich hervor und andererseits scheinen auch nicht einmal Spuren eines chloritischen Minerals vorhanden zu sein, zwei Thatsachen, mit Rücksicht auf die wir vielleicht das Gestein eher als zur Quarzporphyr-Familie zugehörig betrachten möchten. Da die Proben zu zersetzt sind, kann über die endgiltige Bezeichnung vorläufig noch kein unbedingt sicheres Urtheil abgegeben werden.

31. Quarzporphyr [37].

Oupořthal bei „Tejřov“[2]).

Makroskopisch. Deutlich porphyrisch struirt; in einer hellgrauen Grundmasse liegen fettglänzende Quarz- und matte Feldspath-Bildungen der intratelluren Periode eingebettet. In frischem Bruche ist gewöhnlich sonst gar nichts zu erkennen, während auf alten Bruchflächen sofort hellgrüne, olivengrüne oder schwach gelblichgrüne Flecken eines unbestimmbaren (? Chlorit-) Minerals auffallen.

U. d. M. verschwinden eben angeführte grüne Partien ganz, die porphyrische Structur tritt dagegen da noch mehr zum Ausdrucke. Die überwiegende Mehrzahl der Einsprenglinge ist als Quarz zu bezeichnen. Derselbe zeigt nur sehr selten krystallographische Begrenzung (Prisma und Pyramide einmal), während Corrosionsphänomene eine ganz gewöhnliche Erscheinung sind.

Der Feldspath ist seiner Natur nach zum grössten Theile als Orthoklas, zum Theile als Mikroklin und stellenweise auch als Plagioklas zu benennen. Die Formen der genannten drei Feldspathe sind vorherrschend unregelmässig, mitunter infolge dynamischer Vorgänge, die dem Gesteine die ersten Spuren der schiefrigen Structur aufprägten, zerbrochen. Frische Feldspathe kann man im Gesteine nicht mehr auffinden; im allgemeinen sind sie kaolinisirt. Glimmer

---

[1]) „Vorläufige petrographische Bemerkungen etc.“

[2]) In den „Vorl. Bemkgen. etc.“ lese man pag. 220, Nr. 37 ebenfalls „Tejřov“ statt „Tejřovic“.

tritt allem Anscheine nach als primäres, sowie auch als secundäres Gesteinselement, Chlorit nur als letzteres auf; sechseckige, ganz zersetzte Säulchen, die Augitformen zeigen, scheinen in drei Fällen auf ein Pyroxenmineral hinzuweisen.

Alle eben angeführten primären Minerale intratelluren Alters (mit Ausschluss des Pyroxens) dürften auch in der Grundmasse vorkommen; Quarz und Feldspath wenigstens bilden sicher unregelmässig begrenzte Körnchen; das Glimmermineral war in zweiter Generation zu klein, um unbedingt sicher erkannt werden zu können (mikrogranitischer Quarzporphyr).

Es erübrigt uns nun noch, auf die oben erwähnten „ersten Spuren der schiefrigen Structur" zurückzukommen. Von den Feldspathen wurde bemerkt, dass sie mitunter entzweigebrochen sind. Ausser dieser gewaltsamen Zerbrechung erfolgt aber weiters auch noch eine Parallelordnung der Feldspathe und Glimmer. Speciell die letzteren weisen mit ihren striemig verzogenen Flatschenformen deutlich darauf hin, dass dynamische Vorgänge das Gestein theilweise verändert haben müssen.

32. Melaphyr [38].

Felswände am westl. Abfalle des „Vysoký vrch" östl. Tejřovic.

Makroskopisch ist das Gestein von obiger Localität so gut wie gar nicht unterscheidbar vom feinkörnigen Melaphyr (resp. Diabas) oben sub Nr. 28 *b*.

U. d. M. stimmt diese Probe vollkommen mit Rosiwal's Melaphyr-Varietät *A* (l. c. pag. 215) und mit unserem Melaphyr Nr. 28 *b*, resp. mit dem dort angegebenen Vorkommen überein. Mineralbestand: Augit, zum Theile in Chlorit umgewandelt, Plagioklas (Maximum der Auslöschungsschiefe 28°, daher wahrscheinlich Labrador), chloritisirter und theils in $CaCO_3$ umgewandelter Olivin und Magnetit. Structur diabasisch körnig; die Mandeln bestehen aus Chlorit (aussen) und Calcit (innen).

33. Keratophyr.

a) Felsen „Vejrovka" im Oupořthale [39].

Abgesehen von einer Schieferung ist das Handstück makroskopisch ganz gleich dem „gleichsam schiefrig" spaltbaren Gesteine vom Felsen, auf dem die Burg Tejřov steht, mikroskopisch unterscheidet es sich aber von jenem überhaupt durch nichts. Vergl. oben Nr. 29.

b) Schön geschichtetes Gestein von „za Vejrovkou" (= deutsch „hinter der Vejrovka") [neu].

Das Gestein ist ident mit dem Rosiwal'schen Keratophyr l. c. Nr. 13 und zeigt speciell jene Ausbildung, die Autor oben sub Nr. 29 angegeben. Der Keratophyr von der eben in Rede stehenden Localität mit jenem oben sub *a* bildet eine vollkommene Parallele zu den

Keratophyr-Ausbildungen, wie sie Rosiwal und Autor oben (sub 29) vom Felsen, auf dem die Burg Tejřov steht, beschrieben.

Da der Plagioklas relativ geringe Zersetzungs-Phänomene aufwies, wurde in zwei günstigen Fällen die optische Bestimmung durchgeführt. Die Lage der beiden Schliffe war parallel (010). Beobachtungen wurden folgende daran gemacht: als Flächentracen traten auf (001) und ein Prisma. Die Spaltbarkeit nach (001) war in beiden Fällen sehr vollkommen. Längs mancher Spaltrisse begann eine allmähliche Zersetzung des Minerals. Beide Schnitte liessen die positive Bisectrix fast genau senkrecht austreten. In einem Schliffe betrug die Auslöschungsschiffe + 7° 25′ im zweiten + 10° 50′. Der zweite Schnitt wies übrigens auch noch eine 0·0137 *mm* breite Randzone auf, in der die Auslöschungsschiefe nur den Betrag von + 0° 55′ erreichte. Die Axen lagen stets in derselben Ebene wie obige, auf die (001)-Spaltbarkeit bezogene Auslöschungsschiefe.

Der Brechungsquotient war in allen Fällen nur sehr gering, man kann ihn schätzungsweise gleich jenem des Canadabalsams annehmen.

Summiren wir alle obigen Beobachtungen, so können wir sagen: in allen, selbst in den extremsten Fällen (die Randzone) dürften wir den Plagioklas als Oligoklas ansprechen können. Die oben als grösste angeführte Auslöschungsschiefe weist beinahe genau auf einen Plagioklas der Mischung $Ab_5\ An_1$, die zweite auf einen, welcher dem Mischungsverhältnisse $Ab_4\ An_1$ nahe kommt, und die Randzone auf einen Oligoklas, der zwischen den Mischungen $Ab_3\ An_1$ und $Ab_2\ An_1$ zu liegen kommt, hin. Das Auslöschungsschiefen-Maximum in Zweihälftern nach dem Albitgesetze war übrigens auch stets so gering, dass obige Bestimmungen damit vollkommen übereinstimmen.

c) Von „Zangrovna", Dusl's *Paradoxides*-Schiefer [40].

Sehen wir von der ziemlich weit vorgeschrittenen Umwandlung der feldspathigen Gesteinselemente in ein Carbonat ab, so können wir das fluidal struirte Gestein ohne weiteres mit dem Keratophyr von „za Vejrovkou" identificiren. Eine Feldspathbestimmung konnte hier nicht vorgenommen werden.

d) Beim Zangerkreuz, Côte 278 [43].

Makroskopisch ein grau bis graugrün gefärbtes Gestein von splitterigem Bruche und im Handstücke von dichtem Gefüge.

U. d. M. erweist es sich bezüglich Mikrostructur und Zersetzung vollkommen ähnlich dem Rosiwal'schen Keratophyr l. c, pag. 325.

34. Melaphyr.

a) Varietät *E*.

Beim Zangerkreuz, Côte 278 [41].

Makroskopisch ist die Farbe fast violettroth, die Structur dicht, der Bruch splitterig, mit freiem Auge sieht man keine erkennbaren Mandelbildungen. Beim Vergleiche mit dem Melaphyr Varietät *E*,

oben Nr. 20 *b*, erscheinen die beiden Handstücke zum Verwechseln gleich.

U. d. M. erkennt man als Gesteinselemente Plagioklasleistchen, die ganz regellos gelagert und total zersetzt sind, so dass eine Bestimmung derselben unmöglich war. Olivin ist nicht nachweisbar vorhanden. Locale Limonithäufchen, wie sie auch Rosiwal beobachtete, könnten der Zersetzung des Olivins ihr Dasein verdanken. Erz (Magnetit) ist sehr viel vorhanden. Die Mandeln sind zum grössten Theile mit Calcit erfüllt, der darin die jüngsten Bildungen repräsentirt, im Gegensatze zum älteren Quarze, der als ganz farbloses, sehr schwach lichtbrechendes Mineral die Wände der Mandelräume auskleidet.

b) Glimmer-Diabas (Melaphyr Varietät *A*) [45].

Gerölle aus dem oberen Theile des Oupořthales.

Makroskopisch ein mittelgrob- bis feinkörniges, im allgemeinen graubraun gefärbtes Gestein mit einer dunkelgrauen Verwitterungsrinde. Form des Handstückes: Gerölle.

U. d. L. erkennt man einen Feldspath, ein Pyroxenmineral und Biotit. U. d. M. kann man aber ausser diesen noch ein Erz (Magnetit), Muscovit und Chlorit unterscheiden. Die letzteren zwei Minerale sind secundäre Bildungen. Ein Olivin konnte im Schliffe nicht unanfechtbar nachgewiesen werden. In einem (jedoch einem einzigen) Falle wurde ein rhombischer Querschnitt eines zersetzten, ganz mit Chlorit-Sphärolithen erfüllten Krystalls beobachtet, der vermuthlich von einem Olivin herstammt.

Der Verband der einzelnen Elemente untereinander ist als diabasisch-körnige Structur zu bezeichnen.

Der Plagioklas wies in einem Schnitte parallel (010) eine Auslöschung von —30° 40′ auf und würde demnach einem recht sauren Bytownit $Ab_1 An_3$—$Ab_1 An_4$ entsprechen, was mit unserer Plagioklasbestimmung des Gesteines oben sub 20 *a* und 26 beiläufig übereinstimmt. Der Augit ist violettgrau durchsichtig, sonst aber wie gewöhnlich ausgebildet.

In den Zwickeln zwischen den Feldspathleisten wurden bedeutende Mengen von Chlorit-Sphärolithen beobachtet.

Man vergleiche obige Angaben mit den Auseinandersetzungen Rosiwal's über seinen Melaphyr Varietät *A* (l. c. pag. 215) und mit unseren Beschreibungen der oben sub 20 *a*, 26 und 28 angeführten Gesteine.

35. Keratophyr [neu].

„Bei drei Felsen."

Das Gestein lag in zwei Handstücken vor. Das eine war dunkelrothbraun, das andere fast grauviolett gefärbt. Die Structur des ersteren war dicht, jene des zweiten porphyrisch. Als gemeinschaftliches Merkmal kann höchstens der splitterige Bruch, die sehr weit

vorgeschrittene Zersetzung und infolge dessen ein sehr hoher Limonitgehalt angeführt werden.

U. d. M. konnten zwei Generationen von Feldspath erkannt werden, ohne dass man im Stande gewesen wäre, die Natur des Minerals (wegen zu starker Umwandlung) zu bestimmen. Von den Einsprenglingen kann gar nichts gesagt werden; der Grundmasse-Feldspath zeigt im allgemeinen nur kleine Auslöschungsschiefen, mitunter scheint er sogar gerade auszulöschen. Die Anordnung der kurzen Leistchen ist eine fluidale, zwischen ihnen sah man mitunter ein grünes Mineral, zumeist scheint jedoch diese Farbe von den rostbraunen Limonitbildungen verdeckt zu sein. Erz war verhältnismässig sehr viel vorhanden. Der Zersetzung desselben verdankt das Gestein seine Farbe. Die Diagnose auf Keratophyr möge als hypothetisch gelten, sie wurde nur mit Rücksicht auf die Mikrostructur und das grüne secundäre Mineral gestellt.

36. Polymiktes Grauwackenconglomerat [neu].

(Grauwacken-Breccie.)

Südwestl. Côte 420, in der Karte nördlich „en" von „Bei drei Felsen".

Das Gestein lag in mehreren Ausbildungen vor. Die Farbe der Handstücke war bald rothbraun, schmutziggrau, graulichgrün; die Dimensionen der fremden Gesteine mikroskopisch bis halbfaustgross. Die verschiedenen Bruchstücke in dem in Rede stehenden Conglomerate waren stellenweise ganz abgerundet, in manchen Proben aber so durchgehends eckig, dass für selbe nur die Bezeichnung Breccie am Platze sein kann. Die verschiedenen Geschiebeeinschlüsse kann man classificiren wie folgt:

a) Felsitfels, u. d. M. ein Quarz-Feldspath-Aggregat mit etwas Glimmer;
b) Plagioklas- und Quarzbruchstücke;
c) ein kohlige Substanzen führender Quarzit;
d) ein fraglicher Grauwackenschiefer;
e) ein kleiner Brocken eines Keratophyrs (?).

Das Bindemittel ist als ein sehr feinkörniges Zerreibsel von Quarz mit reichlichen Beimengungen von thonigen, kohligen Substanzen und Glimmer (secundär?) zu bezeichnen.

Im Bindemittel treten feine, zahlreiche, secundäre Minerale auf, zu denen vor allen chloritische Bildungen (grüne Sphärokrystalle), Carbonate und Limonit zu stellen sind. Dass auch authigener Quarz darunter vorkommt, ist ausser Zweifel.

Fragmente des grauen *Paradoxides*-Schiefers konnten nicht beobachtet werden. Mit Rücksicht auf den Umstand, dass Herr Ing. Rosiwal „als wesentlich diagnostisches Moment für das Hangend-Conglomerat des Tejřovicer Cambriums" „die häufige Gegenwart von Fragmenten des grauen *Paradoxides*-Schiefers" betont[1]), können

[1]) Rosiwal, „Petrographische Charakteristik einiger Grauwackengesteine aus dem Tejřovicer Cambrium". Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1894, pag. 401.

wir vielleicht hier die Vermuthung zum Ausdrucke bringen, dass unser Conglomerat als das Liegende zu bezeichnen sein dürfte. Genaueres vergl. man in der von Herrn Prof. Jahn dereinst publicirten Arbeit.

37. Dichter Grauwackensandstein [neu].

Karlov bei Neu-Joachimsthal.

Makroskopisch scheinbar porphyrisch und etwas schiefrig, hellbraun gefärbt, dünnplattig brechend, auf den Kluftflächen reichliche Limonitbildungen. U. d. M. ein fast unentwirrbares Gemenge von Quarz- und Feldspathkörnern, nebst etwas Glimmer und viel Limonit. Um vom Vorhandensein des Feldspathes überzeugt zu sein, wurde die Becke'sche Tinctionsmethode (cf. pag. 172, Note 1) mit Flussäure und Anilinblau angewendet. Eine scheinbare porphyrische Structur wird dadurch erzeugt, dass an manchen Stellen sehr grosse, von ihrer Umgebung sofort unterscheidbare, jedoch stark zersetzte Feldspathe auftreten.

38. Sericitischer Grauwackenschiefer [neu].

Côte 348 nordwestl. Broumy (Braum).

Makroskopisch. Farbe dunkelgrau, schiefrig, quer gegen die Schieferungsebene splitteriger Bruch. U. d. M. Quarz, Feldspath, Glimmer mit sericitischem Bindemittel. Das Gestein ist im Schliffe vollkommen ähnlich jenen englischen Grauwackenschiefern, die bereits Rosiwal anführt[1]).

L. Profil von der Stelle vis-à-vis von Šlovic bis Luh.

39. Diabas [neu].

Das unmittelbare Liegende des Třemošna-Conglomerates; Luher Profil nördl. Skrej vis-à-vis Mileč W.

Makroskopisch ist genanntes Gestein nicht zu trennen von unserem Diabas oben sub 19, *c*, β.

U. d. M. erweist es sich ganz zersetzt, und zwar in Carbonate, Chlorit, Kaolin und Quarz. Die Chloritbildungen allein lassen vermuthen, dass sie vielleicht aus Augit hervorgegangen sind. Nach der Korngrösse des (?) Augit geurtheilt, dürften wir angeführtes Gestein als mit einer oben sub 19 angegebenen gröberkörnigen Diabas-Varietät ident erachten. Diese Annahme erlauben übrigens auch die Lagerungsverhältnisse, denn oben angeführte Localität liegt im Streichen des ganzen Schichtcomplexes am linken Beraunufer.

40. Melaphyr (Olivin-Diabas).

Vis-à-vis Šlovic an der Beraun, am Fusse der Uferlehne.

Makroskopisch ist es dunkelgrünlichgrau bis schwarz gefärbt, fast dicht struirt, zerfällt in Blöcke und zeigt glitzernde, feine

[1]) Rosiwal, l. c. pag. 403, Fussnote 2.

Plagioklaslamellen und geringen, mit HCl nachgewiesenen $CaCO_3$-Gehalt. Das Gestein ist makroskopisch zum Verwechseln gleich unserem Melaphyr (Diabas) oben sub Nr. 20 *a*, 26, 28 *b* und 32. — Vom liegenden und hangenden Gesteinskörper ist der Melaphyr scharf getrennt (cf. Fig. 1, pag. 201).

U. d. M. stellt es sich heraus, dass wir oben angeführtes Gestein als vollkommen ident zu erachten haben mit Rosiwal's Melaphyr Varietät *A* (l. c. p. 215), respective mit einem von demselben Forscher auch als Olivindiabas (auch makroskopisch gleich) bezeichneten (nicht publicirten) Gesteine von einer zumindest recht naheliegenden Localität, die Prof. Jahn auf dem Begleitzettel als „nordwestlich Skrej am rechten Beraunufer vis-à-vis Šlovice unten beim Flusse anstehend" bezeichnete.

Als primäre Bestandtheile des Gesteines wurden erkannt: wirr durcheinander gelagerte Plagioklasleistchen, ein röthlichbraun bis violett gefärbter Augit, stark zersetzter Olivin, ein braunes Bisilicat (vielleicht Hornblende) und ein Erz (Magnetit und Ilmenit).

Der Plagioklas zeigte in Schnitten parallel (010) *M* eine Auslöschungsschiefe, die auf die Spaltrisse nach (001) bezogen, zwischen —2° 30′ und —5° 35′ schwankte; er dürfte demnach am ehesten für einen sehr sauren Andesin $Ab_3 An_2$ (oder für einen recht basischen Oligoklas $Ab_2 An_1$) gehalten werden können, zum Unterschiede von dem Plagioklase der oben sub Nr. 26 und 34 *b* beschriebenen Gesteine. Die Zersetzungsproducte dieses Minerals sind Kaolin und ein farbloser Glimmer.

Der monokline Pyroxen ist wie in den früheren ähnlichen Fällen röthlichbraun bis violett gefärbt, zeigt die charakteristischen Spaltbarkeiten und tritt in Form achtseitiger oder leistenförmiger, seltener unregelmässig begrenzter Gebilde auf.

Für den Olivin sprechen sechseckige, bisymmetrische Durchschnitte von hellgrüner (bis hellgraugrüner) Farbe, die zwei Systeme von Spaltrissen aufweisen, von denen das eine parallel zur Verticalaxe der Leistchen, das andere aber dazu senkrecht und parallel zur Ebene der optischen Axen zu liegen kommt. Die in einem Falle beobachtete Dispersion war $\rho < \upsilon$. Der Olivin erscheint in dem in Rede stehenden Gesteine zu Serpentin, Calcit und Chlorit umgewandelt; auch ein grünes Amphibolmineral wird unter den Zersetzungsproducten vermuthet, nachgewiesen konnte es jedoch nicht werden.

Derlei Zersetzungserscheinungen des Olivin, wie sie hier beobachtet wurden, konnten fast immer auch in jenen in vorliegender Arbeit beschriebenen (Olivin) Diabasen, respective Melaphyren erkannt werden, die an den betreffenden Stellen mit dem Rosiwal'schen Melaphyr Varietät *A* verglichen wurden.

Braune Hornblende war nur in ein paar unregelmässig begrenzten Durchschnitten vorhanden. Einer davon zeigte parallel zur Längsaxe des Durchschnittes ein System sehr vollkommen entwickelter, jedoch weniger Spaltrisse, parallel zu dieser lag die Ebene der optischen Axen und zugleich *c*. Absorptionsunterschiede waren nicht mehr merklich.

Ueber die Lagerung dieses Diabas-Melaphyr-Gesteines vergleiche man die Angaben unten sub Nr. 42 (Spessartitähnlicher, Augit führender Diorit) und Fig. 1, pag. 201.

41. Grauwackenschiefer [47].

Von derselben Stelle, wie das Gestein Nr. 40.

Ueber die Lagerung und das Verhältnis unserer Grauwackenschiefer zu dem oben sub 40 besprochenen Melaphyr gibt nachfolgende Skizze (pag. 201), die Autor vorliegender Zeilen der Freundlichkeit des Herrn Prof. J. Jahn verdankt, hinreichende Aufschlüsse. Durch das sub Nr. 40 beschriebene Gestein erscheint der Grauwackenschiefer in zwei Horizonte gegliedert. Ein Unterschied ist zwischen dem Hangend- und Liegendgesteine im vorgelegenen Handstücke weder makroskopisch, noch u. d. M. nachweisbar vorhanden. Prof. Jahn bezeichnet den Liegendcomplex als „ungeschichtetes Gestein, zerfällt in Blöcke", den Hangendcomplex aber als „schiefriges Gestein".

Makroskopisch. Die Proben der beiden Gesteinskörper sind dunkelgrau gefärbt und feinkörnig bis fast dicht; als Bestandtheile erkennt man Quarz, mitunter ein Glimmermineral und selten einen Feldspath. U. d. M. kann man als Bestandtheile des Gesteines alle jene Elemente nachweisen, die schon mit freiem Auge erkennbar sind, also Quarz, einen Plagioklas, einen hellen Glimmer (? Muscovit, Sericit), massenhafte kohlige Bestandtheile und ein Mineral, das wie alle anderen nur unregelmässig begrenzt auftrat, keine Spaltbarkeit aufwies und durch hohe Interferenzfarben ausgezeichnet war. Die Natur desselben war nicht bestimmbar.

Das Bindemittel besteht aus den schon eingangs angeführten Mineralen.

Diese Grauwackenschiefer sind nicht unähnlich einem Präparate von den Vorkommen, die Herr Ing. Rosiwal l. c. pag. 403, Fussnote 2, aus England anführt. Bei unseren Proben ist nur das Korn wesentlich grösser.

42. Spessartitähnlicher, Augit führender Diorit.

a) Das Thälchen „k parýzkám" oberhalb Luh, Einlagerung im *Paradoxides*-Schiefer [46].

Makroskopisch ist das Gestein nur um etwas Weniges dunkler als die gleichnamige Probe „aus der Schlucht unterhalb Tejřovic" (cf. oben Nr. 13) und ganz gleich dem Rosiwal'schen Diabasdiorit (l. c. pag. 211).

Mit diesem letzteren stimmt es auch u. d. M. so gut überein, dass man beide Proben wohl nur als ident auffassen kann, da sie sich nur durch einige unwesentliche Eigenthümlichkeiten (Grad der Zersetzung) von einander unterscheiden.

Als wesentliche Bestandtheile des Gesteines findet man auch hier eine richtungslos angeordnete, im unzersetzten Zustande braune Hornblende und einen Feldspath; zahlreiche Apatit-Leistchen und Magnetit sind Nebengemengtheile, Titaneisen und Leukoxen

scheinen bei uns nur in Spuren vorzukommen, Augit ist Uebergemengtheil und nur Biotit wurde nicht gesehen, dafür trat aber hier Zirkon auf.

Die amphibolithische Gesteinscomponente ist, soferne sie nicht zersetzt erscheint, wie im Rosiwal'schen Gesteine braun gefärbt und zeigt alle jene optischen Eigenschaften, die schon oben sub 13 angeführt erscheinen, nur ihr Idiomorphismus ist hier nicht so vollkommen, wie im Gesteine aus der Schlucht unterhalb Tejřovic. Dies könnte aber vielleicht (theilweise wenigstens) auch davon herrühren, weil das Mineral, sowie das Gestein überhaupt, hier sehr stark zersetzt erscheint und dadurch an der Form scheinbar etwas eingebüsst zu haben scheint, d. h. es tritt der bedeutende Idiomorphismus wegen den Zersetzungserscheinungen vielleicht nicht so stark hervor.

Die Zersetzung der Hornblende scheint in dem in Rede stehenden Gesteine eine verschiedenartige zu sein. Vor allem sieht man aus ihr ein grünes Mineral hervorgehen, das deutlichen Pleochroismus aufweist (gelblichgrün und schwach bläulichgrün, ohne die Schwingungsrichtung genau angeben zu können), parallel- oder wirr- (fein-) faserig struirt ist und nur geringe Auslöschungsschiefen, bezogen auf die Längsrichtung der Fasern, aufweist. Dies dürfte höchstwahrscheinlich ein Chlorit sein. Als weitere secundäre Bildungen sind an dieser Stelle Calcit, ferner etwas Quarz und endlich ziemlich viel Epidot anzuführen. Dem ganzen Zersetzungsprocesse scheint übrigens eine allgemeine Ausbleichung vorauszugehen.

Der Feldspath ist nur als gestreifter erkennbar, der wie bestaubt aussieht und die Tendenz zeigt, faserige oder leistenförmige Gestalten neben allotriomorph begrenzten Formen anzunehmen, sehr stark kaolinisirt, (?) zeolithisirt, resp. in Calcit umgewandelt erscheint, hie und da etwas röthlich gefärbt und als jüngste primäre Bildung leicht erkennbar ist.

Das Pyroxenmineral ist bis auf einige wenige Reste ganz zu Chlorit, Epidot und Calcit zersetzt. Wo man es unzersetzt beobachtet hat, ist es fast farblos oder sehr blassgrün gefärbt.

Apatit und Magnetit sind so gut wie idiomorph als älteste Ausscheidungen vorgelegen; Zirkon lag gar nicht selten in Gestalt farbloser, optisch positiver, einaxiger Körner oder in Leistenform vor.

b) Vis-à-vis von Šlovic (Structurbild Tafel X, Fig. 5) [neu].

Bevor wir auf die petrographische Schilderung des Gesteines von obiger Localität eingehen, sei es uns behufs leichterer Beurtheilung der Verhältnisse gestattet, an dieser Stelle ganz ausnahmsweise einige geologische Angaben an der Hand der Aufzeichnungen des Herrn Prof. Jahn wiederzugeben.

Unter dem Titel „vis-à-vis von Šlovic“ lagen dem Autor dieser Zeilen vier Handstücke vor. Das eine erscheint oben sub Nr. 40 als Melaphyr (Olivin-Diabas) beschrieben, zwei andere werden im Voranstehenden sub Nr. 41 als Grauwackenschiefer besprochen und als viertes ist dieser unser Spessartitähnliche, Augit führende Diorit anzuführen.

Nachstehende schematische Zusammenstellung versinnlicht uns den Verband, in dem oben beschriebene zwei Gesteine mit einander und mit unserem Spessartitähnlichen, Augit führenden Diorit stehen.

Der Spessartitähnliche, Augit führende Diorit ist demnach

1. jünger [1]) als der Melaphyr (Olivin-Diabas);

2. durchsetzt er alle drei Gesteinskörper;

3. kann er ein Gang [2]) im Sinne von Rosenbusch sein, oder das Gestein ist ein Ergussgestein im engeren Sinne des Wortes und tritt nur in Gangform auf.

Fig. 1.

G 1
G 2. Melaphyr
G 3
G 4.
(*Sp.*)
Dio.
G 1
G 2. O.-D.
G 3

Zeichen-Erklärung:

G 1 und *G* 3 = Grauwackenschiefer, cf. oben Nr. 41. — *G* 2 = Melaphyr (Olivin-Diabas), cf. oben Nr. 40. — *G* 4 = Spessartitähnlicher, Augit führender Diorit.

Das Genauere wolle man über diesen Gegenstand in der seinerzeit zur Publication gelangenden Arbeit des Herrn Prof. Dr. J. J. Jahn über diesen Gegenstand nachschlagen.

---

[1]) Dass die unter obigem Titel zusammengefassten Gesteine überhaupt zu den jüngsten Eruptivbildungen gehören, dafür führt Slavík (l. c. pag. 30—32) Folgendes an:

1. unter Skřivaň ist ein solcher Gang im „Spilit" zu sehen;

2. am linken Abhang des Javornicer Thales, unweit der Mündung in die Berounka bei Kostelík, tritt ein Gang zusammen mit „Monzonitaplit" im intrusiven körnigen Diabase auf;

3. die von Jahn angeführte Stelle im Thale des Karásecký potok, wo ein „Augitdiorit" den *Paradoxides*-Schiefer discordant durchsetzt;

4. den vom Autor dieser Zeilen angeführten „Diabasdiorit" vom Vosník im Hangenden des Cambriums [33] und

5. die stoffliche Identität mit den porphyrartigen Dioriten der Umgebung von Rakonitz, welche auch als jüngste Eruptivgesteine der Gegend auftreten und mit der Mehrzahl der „Augitdiorite" die OSO-Richtung gemeinsam haben.

[2]) Autor hat ihn selbst nicht gesehen; er wurde aber von Prof. Jahn stets als Gang (oder Apophyse) im mündlichen Gespräche bezeichnet. Von der Gangnatur dieses Gesteines ist auch Slavík überzeugt, der das Vorkommen gesehen und dessen Richtung mit O 10° S bestimmt hat.

Makroskopisch ist das uns vorgelegene Handstück, abgesehen von seiner schwach grünlichgrauen Farbe, dem Diabas-Diorit Rosiwal's (l. c. pag. 211) gleich.

U. d. M. erkennt man auch hier als wesentliche Bestandtheile braune Hornblende und Plagioklas, Uebergemengtheile sind Augit und Olivin, Nebengemengtheile aber Apatit, Magnetit und Titaneisen (nebst Leukoxen). Von genannten Erzen ist jedoch hier auffallend wenig vorhanden.

Die Elemente Olivin und Augit verleihen dem Gesteine den Charakter der porphyrischen Structur infolge ihrer Ausbildung in zwei Generationen, die sich jedoch beim Augit nicht leicht von einander trennen lassen.

Bezüglich der Formausbildung der einzelnen Elemente sei hier nachstehendes bemerkt. Die braune Hornblende lag zumeist in Gestalt nadel- und leistenförmiger Gebilde vor, die sich an den Enden ausfaserten und nur in der Prismenzone, allein auch da nicht immer, regelmässige Begrenzungen aufwiesen; ganz unregelmässige Bildungen wurden ebenfalls beobachtet. Schnitte, die die Prismenzone senkrecht trafen, zeigten zwar die Tracen von (110), auch (010) wurde beobachtet, allein ihre Form hat hier im Vergleiche zur Ausbildung desselben Minerals im Gesteine, das oben sub 13 beschrieben erscheint, eine merkliche Einbusse erlitten. Diese Ausbildung möge deshalb als hypidiomorphe aufgefasst werden.

Die gleichen Verhältnisse sind am monoklinen Pyroxen und Olivin zu beobachten, während der gestreifte Feldspath vollkommen allotriomorph ausgebildet vorlag. Der Magnetit ist idiomorph ausgebildet, das Titaneisen (oder der titanhältige Magnetit) lässt aber keine sichere, genauere Angabe zu, da es (er) stark zersetzt erscheint zu Leukoxen.

Aus diesen Beobachtungen resultirt, dass der Structur-Charakter des Gesteines als ein (an den idiomorphen grenzender) hypidiomorpher zu bezeichnen ist. Das relative Alter von Olivin, Augit und Hornblende war nicht erkennbar, da keinerlei aufklärende Einschlüsse vorlagen.

Ueber die Eigenschaften der angeführten Gesteinselemente gilt alles im Vorausgehenden sub Nr. 4, 13 u. s. w. Gesagte.

Als secundäre Bildungen findet man Kaolin, Calcit, Chlorit, (?) Pilit und Epidot.

M. Mündung des Zbirover Baches in die Beraun, über die Slapnicer Mühle bis Dlouhá hora.

43. Grauwacken.

a) Dunkelgrauer bis schwarzer Grauwackensandstein (Mikrobreccie): Liegendes des Třemošná-Conglomerates bei der Slapnicer Mühle [48].

Vergl. Beschreibung des schwarzen Grauwackensandsteines bei Rosiwal, l. c. pag. 402, Nr. 4.

b) Braungrauer Grauwackensandstein (Mikrobreccie). Slapnice—Dlouhá hora, der Sandstein unter dem *Paradoxides*-Schiefer.

Makroskopisch feinkörnig und braungrau gefärbt, unterscheidet sich derselbe auf den ersten Blick von obigen Ausbildungen. U. d. L. erkennt man deutlich Quarzkörner nebst einem braunen Bestandtheile.

U. d. M. erweist sich das Gestein als ident mit dem von Rosiwal (l. c. pag. 404—405) beschriebenen Grauwackensandsteine „beim Jägerhause Slapy".

N. Dlouhá hora, Jezero, Čihátko, Slapy, Lípa, Ostrovec, Mlečice, Zákovina, Lohovičký [1]).

44. Keratophyr.

a) Westl. Abhang des Dubinky-Berges, Felswände unten am Zbirover Bache bei Jezero, südl. Côte 263, nordöstl. Côte 379. — [70].

b) Felswände am Bachdurchbruche bei Jezero; Zbirover Bach, nordöstl. vom Hegerhause Slapy [neu].

c) Einlagerung im *Paradoxides*-Schiefer des Buchava-Steinbruches beim Hegerhause Slapy [51].

d) Südl. Côte 288, westsüdwestl. Côte 354 bei Slapy-Podmoky [53].

e) Südl. Côte 354 und Hegerhaus Slapy [neu].

f) Gegenüber „Lípa-Berg", südl. Côte 354 [neu].

g) Zbirover Bach, südl. Podmoker Mühle [54].

h) Lípa-Berg [52].

i) Jägerhaus Ostrovec [neu].

j) Steinbruch am linken Ufer des Zbirover Baches, vis-à-vis von der Jankover Mühle [57].

k) Côte 333 nordwestl. Ostrovec am Mlečicer Bache [60].

l) Steinbruch nördl. Côte 415, südwestl. Côte 333, westl. Ostrovec [neu].

Makroskopisch waren die vorgelegenen Handstücke schmutziggrau bis dunkelgrünlich- oder auch röthlichgrau gefärbt, dicht und flachmuschelig oder splitterig brechend. Auf Kluftflächen ist reichlicher Limonit zu beobachten. Ausscheidungen der intratelluren Periode sind im Gesteine nicht zu beobachten.

U. d. M. kann man nur in einigen wenigen Fällen eine porphyrische Structur unterscheiden, die durch die Ausscheidung von zwei Generationen eines Feldspathes zu Stande kommt.

Die Grundmasse besteht, abgesehen von obigem Elemente, noch aus einem grünlichen Minerale, wie es bereits Herr Ing. Rosiwal (l. c. pag. 325) anführt, und local aus etwas Quarz neben Magnetit.

Als secundäre Bildung ist häufig Calcit zu beobachten.

Die seltenen Feldspatheinsprenglinge waren leider nicht geeignet, um unanfechtbare Bestimmungen vornehmen zu können. Sicher ist nur ein ungestreifter, gerade auslöschender, neben einem gestreiften

---

[1]) Verbindet man oben angeführte Localitäten in einer Karte durch eine Linie, so wird die Richtung derselben, abgesehen von geringen Abweichungen, fast genau mit der Streichungsrichtung (NO — SW) des sedimentären Schichtcomplexes zusammenfallen. Wir haben es also hier nur mit der Aneinanderreihung einer Anzahl von Fundorten zu thun. Daher auch das öftere Wiederholen desselben Gesteines.

Feldspathe vorhanden. Der erstere ist wahrscheinlich Orthoklas, der letztere vielleicht ein Albit (?).

Ueber die sonstigen Eigenschaften dieser Gesteinsart macht bereits Rosiwal in seinem öfter citirten Aufsatze (l. c. pag. 325—327) hinreichende Angaben. Bemerkt sei hier nur noch der Umstand, dass Calcit sehr reichlich vorhanden ist und häufig mandelbildend auftritt.

Im Anschlusse daran mögen noch folgende Angaben hier Aufnahme finden. Von meinem Freunde Dr. F. Slavík wurden mir 18 Handstücke aus der oben im Titel angeführten Gegend behufs Vergleiches mit dem von Herrn Prof. Jahn gesammelten Materiale freundlichst überlassen. Unter diesen Proben erwiesen sich die Belegstücke von folgenden Localitäten als Keratophyre:

α) Rechtes Ufer des Lohovišek-Baches, südl. „v horách" Côte 447. Makroskopisch ist das Gestein ähnlich unserem Keratophyr oben sub *a* und *i*, u. d. M. scheint es aber mit der Probe sub *l* ident zu sein. Es ist frischer als das Handstück von obiger Localität und enthält ein grünes, deutlich pleochroitisches, kurzstengeliges Mineral der (?) Amphibol-Familie.

β) Westl. Salzberg, Côte 418; zeigt einen Feldspatheinsprengling (Zweihälfter), der ganz in Glimmer und Kaolin umgewandelt ist. Das Gestein ist makroskopisch sowie u. d. M. mit dem Gesteine oben sub *f* identisch.

γ) Terešovská Huť, rechtes Ufer des Mlečicer Baches, nördl. Côte 404. Makroskopisch sehr ähnlich einer Probe von der Localität, wie oben sub *g* angeführt. U. d. M. weist dieses Gestein als Bestandtheile einen Plagioklas, der fast ganz in Calcit umgewandelt erscheint, das schon öfters erwähnte grüne Mineral (Chlorit) als Zersetzungsproduct und ein Erz (Magnetit) auf. Der sehr hohe $CaCO_3$-Gehalt des Gesteines (es braust lebhaft in HCl) und die fast ausnahmslose Umwandlung der Feldspathe in Calcit lässt vermuthen, dass dieser Gesteinsbestandtheil vielleicht den basischen Gliedern der Plagioklasreihe angehöre, da die übrigen Elemente kaum das nöthige Ca-Material für die grosse Menge des vorhandenen Calcits hätten liefern können. Die Bezeichnung Keratophyr [1]) möge deshalb für dieses Gestein als hypothetisch hingestellt werden.

δ) Gipfel von „Čihátko" bei Tereschau. Makroskopisch ähnlich dem Gesteine oben sub *d*, u. d. M. demselben ganz gleich.

ε) Vejvanov, Gipfel nördl. von Čihadlo. Makroskopisch dunkelgrünlich grau, dicht, splitterig, local muschelig brechend. U. d. M. erweist es sich als aus fluidal geordneten, zersetzten Plagioklas-Mikrolithen zusammengesetzt, zwischen denen als Interstitialfüllung ein grünliches, nicht pleochroitisches Mineral (? Zersetzungsproduct eines Bisilicates) und ein Erz (Magnetit) auftritt. Das Gestein ist reich an secundär gebildetem Calcit.

---

[1]) Autor kann es nicht verhehlen, dass genannter fraglicher Keratophyr eine gewisse structurelle und scheinbar auch mineralogische Aehnlichkeit mit manchen Melaphyr-, resp. Spilit- Grundmassen aufweist (z. B. von Dillenburg oder Schneidemühle Kopf, Ilmenau) und vielleicht im unzersetzten Zustande zu diesen Gesteinen gestellt werden könnte.

45. Felsitfels.

a) Am nordwestl. Abhange des Hügels Côte 401, südl. Skrej, Einlagerung im *Paradoxides*-Schiefer.

b) Einlagerung im *Paradoxides*-Schiefer der Dlouhá hora am Fusswege vom Zbirower Bache (Jezero) nach Skrej, südwestl. Côte 401, nördl. Přiskřice-Berg, südl. „M" von „Slapnicer Mühle".

c) Einlagerung im Sandsteine mit *Paradoxides*-Schiefer östl. Côte 396, westl. Podmoker Mühle an der Strasse.

d) Felder unterhalb des Jägerhauses Ostrovec;

e) südl. Côte 397, nordöstl. Côte 357. nördl. Ostrovec am Mlečicer Bache.

f) nordöstl. Côte 363, südöstl. Côte 402, ostnordöstl. Mlečic;

g) östl. Mlečic unten im Thale am Fahrwege aus dem Thale des Mlečicer Baches nach Mlečic;

h) westl. Côte 391, südl. Mlečic;

i) im Thälchen östl. Žakovina, südwestl. Mlečic, Apophyse im *Paradoxides*-Schiefer;

j) östl. Côte 418, westl. Côte 391, nordnordöstl. Lohovičký, das Liegende vom Untercambrium;

k) nordwestl. vom Kreuze im Thälchen nördl. Lohovičký.

Makroskopisch erscheinen die vorgelegenen Proben verschieden, und zwar grau, dunkelgrau, gelblichgrau, zumeist jedoch grau- oder schmutzigroth gefärbt. Der Structur nach sind die Belegstücke, die oben sub *c* (partim), *i* und *j* angeführt werden, durch die Bildung von Einsprenglingen (Feldspath) und das Stück sub *i* durch das Auftreten von zwei Generationen eines Feldspathes und Quarz porphyrisch struirt. Nach der Korngrösse der Grundmassebestandtheile sind alle Belegstücke als dicht zu bezeichnen. Der Bruch ist splitterig.

U. d. M. tritt ausser der porphyrischen Structurausbildung auch eine fluidale (zumeist) und (selten) eine feinkörnige auf. Bei der porphyrischen Structur ist fast nie eine der fluidalen entsprechende Anordnung der Grundmassebestandtheile, sondern fast nur eine allotriomorph körnige Ausbildung der Elemente zu constatiren.

Die Quarzeinsprenglinge zeigen u. d. M. schöne Corrosionserscheinungen, sonst weist aber dieses Mineral keine Besonderheiten auf.

Zur Bestimmung der Feldspathbildungen der intratelluren Periode wurde aus dem Stücke oben sub *i* ein Krystall mit deutlicher Ausbildung der (010), (001) der *T*- und (?) *l*-Fläche präparirt und ein Schliff ‖ (010) hergestellt. Die Auslöschungsschiefe betrug $+ 18^0 15'$ und entspricht demnach nahezu vollkommen einem reinen Albit *Ab*.

Ein unanfechtbarer Beweis kann für die Existenz des Orthoklases unter den Einsprenglingsbildungen zwar nicht erbracht werden, wahrscheinlich tritt jedoch auch dieser neben dem Albit auf. Vorausgeschickte Vermuthung stützt sich auf die Beobachtung ungestreifter Durchschnitte, die mit Bezug auf das vorhandene eine System sehr vollkommener Spaltrisse gerade Auslöschung aufwiesen. Die Form dieser Schnitte war kurz leistenförmig (in der Längsrichtung Trace von *M* ?) nach einer Seite zugespitzt (? Trace von *T*, *l*), nach der anderen aber quer abgeschnitten (? *P* oder *x*). Parallel zur sehr vollkommenen Spaltbarkeit lag die Axe der grösseren Elasticität, senkrecht dazu jene der kleineren.

Eine grosse Anzahl der Feldspatheinsprenglinge zeigt eine äusserst zarte Zwillingslamellirung, mitunter auch die für den

Mikroklin charakteristische Gitterstructur. Die Auslöschungsschiefe ist in den einzelnen Lamellen durchgehends sehr gering. Der Feldspath der intratelluren Periode ist so wie auch jener der Grundmasse sehr stark zersetzt, und zwar zumeist in Muscovit und Kaolin; nur sehr selten findet man Partien, die man mit Rücksicht auf ihre hohen Interferenzfarben für ein Carbonat halten kann.

Mit Rücksicht auf die verschiedene Ausbildung der Grundmasse-Bestandtheile können wir im allgemeinen zwei Felsitfels-Varietäten unter den vorgelegenen Handstücken unterscheiden.

In einem Falle sind die Feldspathe bei fluidaler Anordnung leistenförmig zur Ausbildung gelangt und in den Interstitien zwischen diesen tritt, wie mit Hilfe der Becke'schen Methode [1]) der Feldspath-Aetzung mit Flussäure und Färbung mit Anilinblau unzweifelhaft erkannt wurde, Quarz auf. Die zweite Varietät (oben sub *c*, *d*, *f*, *i* und *j*) dagegen zeigt (bei Anwendung derselben Becke'schen Methode zur Erkennung des Quarzes) beide oben angeführte Bestandtheile in Form ganz unregelmässig begrenzter Körner. Speciell die Handstücke von den Localitäten oben sub *i* und *j* weisen eine fast als mikrogranitisch zu bezeichnende Ausbildung u. d. M. auf.

Ob in der Grundmasse neben Quarz und Feldspath auch ein primärer Glimmer vorkommt, ist nicht ganz sicher. Ein primäres Erz (Magnetit) und secundär gebildeter Glimmer ist unzweifelhaft vorhanden, allein von einem eventuell zur Ausbildung gelangten primären nicht zu unterscheiden. Auf ein blassgrünliches, in einem Falle bräunliches und dann stark doppelbrechendes Mineral kommen wir später unten nochmals zurück.

Mandelräume sind, wo sie beobachtet wurden, mit Quarz und Chalcedon erfüllt.

46. Limonitreicher Sandstein.

Zbirover Bach bei „Jankovský mlýn".

Farbe zinnoberroth, Gefüge dicht, in den Hohlräumen secundäre Quarzbildungen.

U. d. M. erweist sich die Structur als klastisch. Das Gestein besteht nämlich aus abgerundeten kleinen Brocken eines röthlichbraunen Minerals. Als Kitt tritt Quarz auf.

47. Melaphyr.

Oberhalb (südl.) Jankovský mlýn (oben am Plateau). — Form: Gerölle.

Die Farbe des Gesteines ist in frischem Bruche grau, jene der Verwitterungsrinde graubraun, das Gefüge ist feinkörnig. In der Verwitterungsrinde bemerkt man limonitische Pseudomorphosen nach Olivin.

U. d. M. Die Structur ist porphyrisch, und zwar durch zwei Generationen eines Plagioklases und eines ganz zersetzten, rhom-

[1]) „Unterscheidung von Quarz und Feldspath in Dünnschliffen mittels Färbung." Tschermak's Mineralogisch - petrographische Mittheilungen, 1888, X, 1890 u. 1891; XII, 257.

bischen Minerals, des Olivins. In der Grundmasse tritt ausser genannten Mineralbestandtheilen ferner nur noch ein Erz, Magnetit, auf. Eine Glasbasis ist bei der zu weit vorgeschrittenen Zersetzung nicht sicher nachweisbar. Von den Secundär-Producten ist besonders hervorzuheben der massenhaft vorhandene Calcit, etwas Quarz (?) und ein Chloritmineral.

Die Plagioklase sind durch grosse Auslöschungsschiefen (über 25°) ausgezeichnet. Das zersetzte rhombische Mineral ist wie in Rosiwal's Melaphyr-Varietät *C*, l. c. pag. 216, ganz in Carbonate und zum Theile auch in Chlorit umgewandelt. Die Maschenstructur, wie sie von zersetzten Olivinen bekannt ist, legt es nahe, dieses Mineral als ursprüngliches Gesteinselement aufzufassen.

Das Geröllstück dürfte mit grösster Wahrscheinlichkeit von einem Melaphyr Varietät *C* (Rosiwal) herstammen.

Hier mögen auch einige mir von Dr. Slavík freundlichst überlassenen Gesteinsproben von nachstehenden Localitäten anhangsweise angeführt werden.

Das gemeinsame makroskopische Merkmal der im Nachstehenden zu erörternden fünf ersten Proben ist eine dunkelgraue, dunkelrothgraue bis dunkelviolettgraue Farbe, eine (fast) dichte Structur und ein mehr oder weniger deutlicher, splitteriger Bruch. Einsprenglinge sind keine zu constatiren gewesen und ebenso keine Mandelbildungen.

U. d. M. erweist sich das Handstück

α) aus dem Thale zwischen Ostrovec und Nadostrovský M. wesentlich als aus einem Plagioklase und sehr viel Erz (Magnetit) ursprünglich zusammengesetzt; der farbige Gemengtheil ist derzeit nicht mehr zu erkennen, da er ganz in chloritische Bildungen umgewandelt erscheint. Seine Dimensionen müssen übrigens von allem Anfange so geringe gewesen sein, dass man selbst frische Durchschnitte in so kleinen Partikelchen wohl nicht mehr bestimmen könnte.

Der Plagioklas bildet Zweihälfter, die mit geringen Ausnahmen zu Kaolin, Glimmer, etwas Kalk und Quarz zersetzt erscheinen. Der letztere speciell ist in den erst u. d. M. deutlich wahrnehmbaren Drusenräumen sehr reichlich erkennbar. Zur Beurtheilung seiner enormen Menge wurde auch hier die Tinction mit *HFl* und Anilinblau nach Becke vorgenommen.

Der Quarz bildet theils aus unregelmässig begrenzten Körnern bestehende Aggregate, theils faserige Bildungen als Auskleidungen der Hohlräume. Die Fasern stehen stets senkrecht auf der Wand der Hohlräume.

Limonitische Bildungen verdanken ihre Existenz dem zersetzten Bisilicate und dem Magnetite.

Obiger Probe ist ein von

β) Terešovská Huť, westlich Côte 404 stammendes Belegstück ganz ähnlich, nur ist es noch mehr zersetzt. U. d. M. ist es local in ein ganz unentwirrbares Gemenge von verschiedenen Secundärproducten verwandelt, unter denen wir nur Feldspathmikrolithe und den Quarz sicher nach der obigen Becke'schen Tinctionsmethode haben constatiren können.

γ) Thal des Zbirover Baches bei Lhotka, Felsen nordwestl. (?) Côte 380.

Ein u. d. M. porphyrisch struirtes Gestein, das in einer kaum entwirrbaren Grundmasse von körnigem Feldspath und Quarz neben Magnetit gestreifte, leistenförmige Feldspath-Einsprenglinge aufweist. Limonitische, local chloritische (?) Zersetzungsproducte dürften die Annahme erlauben, dass ursprünglich in geringer Menge und in kleinen Formen ein Bisilicat vorgelegen ist.

δ) Thal des Mlečicer Baches, nördl. von Terešovská Huť, südwestl. Côte 415, unter der Ziegelei.

U. d. M. erkennt man folgenden Mineralbestand: Feldspath-Mikrolithe, ein braun durchscheinendes, limonitisch zersetztes Mineral in mikrolithen Formen (ein Bisilicat), secundärer Quarz, Glimmer und fraglicher Chlorit.

ε) Thal des Mlečicer Baches, östlich Côte 415.

Schon mit freiem Auge ist secundärer Calcit (mit *HCl* lebhaftes Brausen) und grünlicher Chlorit erkennbar.

U. d. M. erkennt man Plagioklas-Mikrolithe und Magnetit als primäre Elemente, Calcit, grünen Chlorit und Limonit als Zersetzungsproducte. Der Calcit wurde als jüngste Bildung vorgefunden, er füllt die unregelmässig geformten Drusenräume ganz aus, nachdem von Chlorit die Wände vorher ausgekleidet worden waren.

ζ) Thal des Lohoviček-Baches, westnordwestl. Côte 458.

η) Lohovičký, östl. vom Dorfe, Ufer des Baches zwischen Côte 427 und 457 (im Steinbruche).

ϑ) Zwischen Salzberg und „Bílá skála".

Makroskopisch sind die drei letzten Proben dicht, von grauer Farbe, die eine hellbraune Sprengelung aufweist, und zeigen keine erkennbaren Ausscheidungen der intratelluren Periode. Das Handstück von der Localität oben sub η besteht überdies theilweise aus einem grünlichgrauen, dichten, felsitischen Materiale. Die Grenzlinie zwischen dem Melaphyr und dem Felsit ist mit freiem Auge deutlich erkennbar.

U. d. M. ist das Gestein sub δ porphyrisch, die beiden Proben sub ε und η aber sehr feinkörnig bis fast dicht struirt. Für die Stellung der Diagnose waren vor allen die Handstücke sub η und δ massgebend. Das Gestein besteht im Wesen aus fluidal geordneten Feldspath-Mikrolithen, reichlichem Magnetit und einem mitunter noch deutlich braun durchscheinenden Minerale, das vielleicht früher ein Bisilicat gewesen ist. In seiner Umgebung finden sich ausser limonitischen Bildungen noch reichlicher Calcit als Zersetzungsproduct. Local wurde ein Glimmer und ein chloritisches Mineral vermuthet. Die vorhandenen, unregelmässig begrenzten Mandeln sind von calcitischen Bildungen erfüllt.

Das porphyrische Gestein von der Localität sub ε zeigt im Wesen eine den früheren gleiche Zusammensetzung, nur fehlen hier selbst Spuren, die ein Bisilicat vermuthen liessen. Die Feldspath-Einsprenglinge sind kurze Leistchen (Zweihälfter), die zum Theile zu Kaolin und

Glimmer umgewandelt erscheinen; das Maximum der Auslöschungsschiefe schwankt um 20°.

Der oben bereits angeführte Felsit im Handstücke von der Localität sub η ist u. d. M. von dem Melaphyr scharf getrennt, Uebergänge existiren zwischen beiden Gesteinen keine; zusammengesetzt erweist sich der Felsit aus winzigen Bestandtheilen, von denen nur der Feldspath erkannt wurde; zwischen gekreuzten Nicols bleibt fast das ganze Gestein vollkommen dunkel.

48. Melaphyrtuff[1]).

Rechtes Ufer des Zbirover Baches bei der „Kosů M." östl. von Lhotka.

Makroskopisch dunkelgrau gefärbt, mit dem Habitus einer Grauwacke. Von den Mineralausscheidungen sind nur Feldspathleistchen an manchen Stellen zu sehen. In grosser Menge trifft man Drusen ausgebildet, deren Dimensionen zum allergrössten Theile fast nur mikroskopisch sind. Quarz und Chlorit sind die Minerale, die darin auftreten.

U. d. M. erkennt man nur ein paarmal Feldspathkrystalle und einmal zwei Apatitleistchen. Für eine Bestimmung war keiner der vorhandenen Feldspathschnitte geeignet. Das Mineral ist auch schon etwas zu Kaolin und Glimmer zersetzt.

Angeführte Minerale liegen in einer schaumig aufgetriebenen, im auffallenden Lichte braunen Masse, die im polarisirten Lichte ganz undurchsichtig erscheint. Wie schon früher bemerkt, sind die Hohlräume im Gestein ganz mit Quarz und Chlorit erfüllt.

49. Spessartitähnlicher, Olivin führender Quarzdiorit.

(Structurbild Tafel X, Fig. 6) [neu].

Steinbruch am linken Ufer des Zbirover Baches, vis-à-vis von der Jankover Mühle.

Makroskopisch ist das Gestein dunkelgrünlichgrau gefärbt, ohne jede Spur einer Mandelbildung und von der Korngrösse wie die übrigen, hierher gehörigen Proben.

U. d. M. unterscheidet es sich aber sehr wesentlich von den verwandten Belegstücken, denn erstens ist der Feldspath schön leistenförmig — idiomorph — zur Ausbildung gelangt, und zweitens tritt hier Quarz in Gestalt einer Mesostasis als wesentlicher Bestandtheil neben der braunen Hornblende und dem Olivin, der die Rolle eines Uebergemengtheiles hat, auf. Ein Erz (Magnetit) ist nicht häufig anzutreffen.

Bezüglich der Hornblende ist hier nichts von den früheren Angaben wesentlich Abweichendes anzuführen

Der Feldspath ist, wie schon bemerkt, schön leistenförmig ausgebildet vorgelegen; im Gegensatze zu den übrigen Proben zeigt

---

[1]) Leg. Dr. Slavík.

die in Rede stehende den Plagioklas sehr wenig kaolinisirt und in Glimmer umgewandelt. Mitunter war am Mineral eine isomorphe Schichtung zu beobachten. In einem Falle wurde die optische Bestimmung nach Becke[1]) vorgenommen.

Der untersuchte Schnitt zeigte die für diese Bestimmungsmethode nöthigen zwei Spaltrissysteme und zwischen gekreuzten Nicols drei Zonen: einen schmalen äusseren Rand, dem eine etwas breitere innere Zone folgte, und einen schön entwickelten inneren Kern. Die beobachteten Auslöschungsschiefen und die denselben entsprechenden chemischen Mischungsverhältnisse waren wie folgt:

	R	*Z*	*K*
Auslöschungsschiefe . .	— 12° 30′	+ 27° 40′	+ 32° 40′;
Chemische Mischung *An*	3%	48%	54%;
Bezeichnung	Albit	Labrador[2])	

Der basischeste Theil des Schnittes ist mithin im Kerne (*K*) und in der inneren Zone (*Z*) zu suchen, während der äussere Rand (*R*) einer sehr sauren Mischung entspricht. — Der Uebergang *R-Z-K* ist zwar ein allmählicher, doch erfolgt er von *Z* zu *R* sehr rasch, fast sprungartig.

Quarz wurde in Form von Interstitialfüllungen zwischen den Hornblende- und Plagioklasleistchen, also in ganz unregelmässig begrenzten Durchschnitten beobachtet und ist die allerjüngste primäre Bildung.

Für sein Vorhandensein sprechen folgende Beobachtungen.

Der Schliff wurde mit Flussäure geätzt und mit Anilinblau gefärbt (nach Becke), um den Quarz von dem ihm bezüglich *n* fast ganz gleichen Feldspathe unterscheiden zu können. In einem nach obiger Behandlung des Schliffes ungefärbten und unregelmässig begrenzten Schnitte ohne jede Spur von Spaltrissen wurde nun im convergenten Lichte das Bild eines einaxigen Minerals von optisch positiven Charakter beobachtet.

Für den Olivin sprechen rhombische Durchschnitte, die die charakteristische Maschenstructur des zersetzten Olivins aufweisen. Secundär bildet sich aus ihm Pilit.

Magnetit ist sehr wenig vorhanden, Apatit tritt nur in Gestalt sehr feiner Nädelchen auf.

Das Bild 6 auf Taf. X rührt von einer mit Anilinblau gefärbten Stelle her, so dass die ganz weissen Stellen den Quarz darstellen.

---

[1]) Becke: „Zur Bestimmung des Plagioklas in Dünnschliffen, in Schnitten senkrecht zu *M* und *P*." Tschermak's Mineralog.-petrographische Mittheilungen, 18. Bd., pag. 556.

[2]) Für diese Resultate wurde aus der angegebenen Becke'schen Arbeit die empirische Curve nach Michel-Levy zu Grunde gelegt.

Ein makroskopisch gleiches Gestein sammelte auch Herr Dr. Slavík bei Lohovičký. U. d. M. weicht dasselbe von obiger Probe in einigen Punkten etwas ab. Da es genauer von Herrn Dr. Slavík selbst beschrieben werden soll, so wollen wir uns hier nur auf einige allgemeine Bemerkungen beschränken.

Der Plagioklas lag hier isomorph geschichtet und leistenförmig (idiomorph) ausgebildet in zwei Generationen vor und verleiht dem Gesteine eine deutlich porphyrische Structur; dasselbe gilt auch von der braunen Hornblende. Zersetzte Olivinreste lagen sicher vor; ob Augit im Gesteine vorkommt, ist jedoch nicht ganz sicher, dafür wurde aber bestimmt Biotit beobachtet. Das Erz ist Magnetit, häufig findet man auch feine Apatitnädelchen; als Interstitialfüllung tritt Quarz auf.

In einem günstigen Falle wurde die Feldspathbestimmung vorgenommen; es lag da ein Einsprengling, senkrecht zu *P* und *M* (cf. oben, pag. 210, Fussnote 1) getroffen, vor. Die Auslöschung betrug da, wie oben im Kerne (*K*), $+ 32^{0} 45'$, und weist mithin auf einen Labrador hin.

Als Beweis für die Existenz des Quarzes können dieselben Beobachtungen angeführt werden, wie im obigen Gesteine aus dem Steinbruche am linken Ufer des Zbirover Baches, vis-à-vis von der Jankover Mühle.

Der Biotit wies in Schnitten parallel zur Basis nur einen sehr kleinen Axenwinkel auf.

50. Quarzconglomerat [64].

Nordwestl. vom Kreuze im Thälchen nördl. Lohovičký.

Makroskopisch grauweis bis rosaroth gefärbt. Korndimensionen mikroskopisch bis bohnengross. Auf den ersten Blick als aus lauter eckigen sowie abgerundeten Quarzkörnern zusammengesetzt erkennbar.

U. d. M. besteht das Gestein aus Quarzsplittern, die durch einen Quarzkitt verbunden erscheinen.

Ursprünglich wurde das Gestein vom Autor als Grauwackenconglomerat bezeichnet. Diese Bezeichnung wurde mit Rücksicht auf die grosse Aehnlichkeit mit dem Rosiwal'schen „Weissen Quarzconglomerate“ (l. c. pag. 399) fallen gelassen.

51. Dichte Grauwacke [62].

Im Thälchen östl. Žákovina, südwestl. Mlečic, Lager im *Paradoxides*-Schiefer.

Makroskopisch dicht, grau gefärbt. U. d. M. ist das Gestein eigentlich eine Mikrobreccie, die aus Bruchstücken von Quarz, Feldspath und Glimmerbildungen neben Limonit besteht. Die Glimmerlamellen sind anscheinend parallel, alle übrigen Elemente aber ganz regellos gelagert.

Das mikroskopische Bild ist sehr ähnlich dem Rosiwal'schen Grauwackenschiefer vom Buchava Jägerhause Slapy (l. c. pag. 404).

O. Lohovic, Terešovská Huť, Vejvanov, Zbečno, Vlastec-Januška[1]).

52. Keratophyr.

a) Aufschluss am Fahrwege von Gross-Lohovic nach Lohovičký, nordwestl. Dampfmühle, östl. Côte 423 [72].

b) Keratophyr-Apophyse, im *Paradoxides*-Schiefer südwestl. Côte 355, südöstl. von Žakovina, westl. Terešovská Huť [73].

c) Das unmittelbare Hangende des *Paradoxides*-Schiefers am nordwestl. Abhange des Berges Côte 435, westl. „Hütten" am Lohovicer Bache [74].

d) Am rechten (östl.) Ufer des Wildbaches im nördl. Theile des Dorfes Terešovská Huť (Hütten) [75].

e) Aus dem Steinbruche südl. Terešov, nördl. Radliceberg [76].

f) Aufschluss an der Strasse südwestl. Côte 550 und nordwestl. des Jägerhauses Vlastec [79].

g) Am südöstl. Ende des Dorfes Lohovic, westl. Côte 427 [neu].

Das vorgelegene krystalline Gesteinsmaterial von obigen Localitäten ist im allgemeinen schlecht erhalten. Aus diesem Grunde ist es bei dem kleinen Korne sehr schwer, die Keratophyre (Quarzkeratophyre) von den verwandten felsitischen Gesteinen unbedingt sicher zu unterscheiden. Vielleicht gelingt es dem Autor gelegentlich neuer Aufsammlungen, auf Grund frischeren Materials ausführlichere Mittheilungen über die in Rede stehenden Gesteine machen zu können.

Makroskopisch. Auf frischen Bruchflächen grau, hellgrünlichgrau, dunkelgrünlichgrau, graubraun, braun, hell- bis dunkelviolett gefärbt. Auf den zahlreichen Kluftflächen der Handstücke von manchen Localitäten tritt reichlich Limonit auf. Die Structur ist dicht, ohne Mineral-Ausscheidungen erster Generation, der Bruch splitterig oder flach muschelig. Die Handstücke von den oben sub *c*, *d* und *e* angeführten Localitäten weisen einen als felsitisch zu bezeichnenden Charakter auf.

U. d. M. Feldspath, etwas Quarz, ein Bisilicat (? Augit) und Magnetit bilden die primären Bestandtheile der Gesteine; Chlorit, ein Glimmer (? Muscovit) und Limonit die secundären. Die Grösse der Bestandtheile ist fast durchgehends so klein, dass es selbst mit stärkster, zur Verfügung gestandener Vergrösserung (Fuess, Object. 9, Ocul. 2) nicht möglich war, sichere Diagnosen zu stellen.

Der feldspathige Gemengtheil war theils in Leistenform, theils in Gestalt unregelmässig begrenzter Körner vorgelegen. Herrschte die erstere Form vor, so war die Anordnung der Leisten zumeist eine fluidale. Die Feldspath-Mikrolithe zeigen zumeist gerade Auslöschung, man findet jedoch auch Zweihälfter.

Zwischen den Feldspathbildungen trifft man auf unregelmässig begrenzte Quarzgebilde, welche keine Besonderheiten aufweisen.

Dass ein unregelmässig begrenztes, winziges, grünlichgelb gefärbtes, relativ stark lichtbrechendes, zum Theile chloritisirtes Bisilicat zwischen den Feldspathleisten, resp. Körnern auftritt, unterliegt gar keinem Zweifel; vermuthlich ist es ein Augit. In einem Schliffe vom Handstücke sub *d* fanden sich ausser chloritischen Resten auch Calcit-

---

[1]) Obige Localitätennamen sollen uns nicht eine Profilrichtung, sondern nur eine gemachte Tour anzeigen.

Pseudomorphosen. Dieselben wiesen Umrisse auf, wie sie von den monoklinen Pyroxenen bekannt sind und lösten sich bei der Behandlung mit kalter verdünnter *HCl* unter Brausen auf.

Die Menge des färbigen Bisilicates ist relativ sowie absolut sehr gering, deshalb wurden ursprünglich die Gesteinsproben sub *c*, *d* und *e* als Felsit bezeichnet. Der Muscovit verdankt sein Dasein der Zersetzung des Feldspathes, der Limonit jener des Augites, resp. noch mehr des Magnetites.

Besondere Aufmerksamkeit verdient von obigen Vorkommen jenes vom südöstl. Ende des Dorfes Lohovic, westl. Côte 427.

An genannter Stelle tritt nämlich der Keratophyr innig verbunden mit einer dichten Grauwacke auf. Die vorgelegenen Handstücke können demnach sowohl von der Grenze der beiden Gesteine herrühren, oder aber es ist der Grauwacke die Rolle von Einschlüssen im Keratophyr zuzuschreiben. Beobachtungen im Felde werden darüber entscheiden, hier sei eben nur auf erwähnte Thatsache hingewiesen.

Bei der Betrachtung mit freiem Auge fällt sofort die Aehnlichkeit der Handstücke mit manchem gefritteten Pläner, wie z. B. dem des Kunětitzer[1]) Berges bei Pardubitz in Böhmen, auf. Abgesehen von der grauen Farbe zeigt unsere Grauwacke ebenso wie jener Pläner einen splitterigen bis muscheligen Bruch und einen sehr grossen Härtegrad.

U. d. M. ist die Grenze der beiden Gesteine sehr scharf; wo vor der Eruption in der Grauwacke Sprünge und Risse vorhanden waren, ist das Magma in dieselben eingedrungen, ohne dass irgend eine u. d. M. merkliche Veränderung der Grauwacke oder des erstarrten Magmas erfolgt wäre.

Mineralogisch ist die Grauwacke nachstehend zusammengesetzt. Thonig zersetzte Feldspath- und Quarzsplitter bilden die Hauptmasse im Gesteine; in bedeutend geringerer Menge tritt ein heller Glimmer neben kohligen Substanzen und einem fraglichen Erze auf.

53. Quarzporphyr.

a) Aus dem Steinbruche am Čihadlo oberhalb Vejvanov [77].

b) Aus dem Steinbruche auf dem Berge Lom, Côte 405, südl. Zbečno (östl. Pürglitz) [78].

Makroskopisch ein durch fast linsengrosse Quarz- und etwas kleinere Feldspathbildungen intratelluren Alters porphyrisches Gestein von grünlichgrauer, schmutzigbrauner bis graurother Farbe und splitterigem Bruche. Der Feldspath ist stark zersetzt; Quarzbildungen fallen aus der Verwitterungsrinde aus und verschaffen dadurch dem Gestein ein blatternarbiges Aussehen.

U. d. M. bemerkt man unregelmässig begrenzte, corrodirte Quarzdurchschnitte neben fast ganz kaolinisirten, zum Theile krystallographisch begrenzten, in überwiegender Mehrzahl ungestreiften Feldspathgebilden. Beide diese Minerale liegen in einer als **Mikrogranit** zu bezeichnenden Grundmasse, die ihrerseits aus ganz

---

[1]) Autor: „Ueber Basaltgesteine aus Ostböhmen." Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1900, pag. 475, 495.

unregelmässig begrenzten Feldspath-, Quarz- und Glimmerbildungen besteht. Die Dimensionen der genannten Bestandtheile, speciell der ersteren zwei, sind in manchen Fällen (sub *a*) so klein, dass man behufs Unterscheidung von Quarz und Feldspath zur Tinctionsmethode mit Flussäure und Anilinblau (nach Prof. Becke) greifen muss.

Eine kleine Partikel eines Feldspathes wies Gitterstructur auf wie der Mikroklin. Neben einem unzweifelhaft primären Glimmer tritt noch ein in den kaolinisirten Feldspathen beobachteter heller Glimmer auf, dessen secundärer Ursprung über jeden Zweifel erhaben ist. Nachstehende Analyse gewährt uns einen Einblick in die Art der chemischen Zusammensetzung des Gesteines sub *b*.

	Procent
$Si\,O_2$	76·30
$Al_2\,O_3$	12·60
$Fe_2\,O_3$	3·10
$Fe\,O$	0·48
$Ca\,O$	0·40
$Mg\,O$	0·03
$K_2\,O$	3·46
$Na_2\,O$	1·32
Glühverlust ($H_2\,O + CO_2$)	2·50
Summe	100·19

c) **Aus dem Steinbruche östl. Côte 448, westl. Côte 437, südl. Côte 447, südöstl. Gross-Lohovic [71].**

Das oben bezeichnete Gestein wurde in den „Vorläufigen petrographischen Bemerkungen etc.“ sub Nr. 71 als Porphyrit benannt, allein mit dem Beifügen, dass die Frage, „ob das unzersetzte Gestein als Porphyrit bezeichnet werden darf“, „derzeit nicht definitiv entschieden werden“ kann.

Makroskopisch ist das Gestein der Structur nach sehr feinkörnig, ja nahezu dicht, mit einigen wenigen, halb Hirsekorn grossen Quarzpartikelchen. Auf Verwitterungsflächen zeigt unser Gestein zahlreiche Grübchen, welche ursprünglich als Abdrücke ausgewitterter Quarzbildungen intratelluren Alters aufgefasst wurden. Die Thatsache jedoch, dass genau solche Bildungen auch auf ganz frischen Bruchflächen, die man von möglichst gut erhaltenem Materiale erhält, zu beobachten sind, zeigte, dass diese Annahme vielleicht nicht den Thatsachen entsprechen dürfte, oder dass die Abdrücke wenigstens nicht von Quarzbildungen herstammen. Die Farbe ist schmutzig-grünlichweis bis grau, mit der Hand fühlt sich das Gestein rauh an.

U. d. M. löst sich das Gestein in ein Aggregat von Quarzkörnern auf, die ein grünliches Mineral (? Chlorit) und (? secundärer) Quarz verkittet.

54. Thonschiefer, azoischer. Etage *B* [neu].

Zbečno (am Ende des Dorfes, Strasseneinschnitt).

Makroskopisch ein graues, local braunes, schiefriges, nach dem Anhauchen thonig riechendes Gestein, das von zahlreichen Quarztrümmern durchzogen ist. Mitunter tritt auch etwas Calcit auf.

U. d. M. ein Gemenge von Quarzkörnern und einer kaolinisch zersetzten trüben Masse.

P. Hudlitz-Zahořan [neu].

55. Melaphyr.

Im Thale zwischen Hudlitz und Zahořan (westsüdwestl. von der Stadt Beraun, auf Blatt Zone 6, Col. X: „Beraun und Hořovic, 1 : 75.000“).

Makroskopisch sind die vorgelegenen Handstücke grau, violettgrau, braunviolettgrau oder graulichgrün gefärbt. An manchen Handstücken unterscheidet man noch Drusenräume, die mit Calcit erfüllt sind, von der eigentlichen Gesteinsmasse ist aber in der Mehrzahl der Fälle selbst dies nicht mehr möglich, wegen der totalen Zersetzung der Gesteinsproben. Mit kalter verdünnter HCl behandelt, brausten Splitter so lebhaft, dass man hätte glauben können, man habe es mit unreinem Kalke zu thun.

U. d. M. erwiesen sich demzufolge einige Proben rein nur aus secundären Producten zusammengesetzt; von den ursprünglichen Bestandtheilen ist in solchen Fällen entweder gar nichts oder nur noch die Form erhalten, mit Rücksicht auf welche wir auf eine frühere Existenz von Plagioklas und Augit, neben denen auch Magnetit auftrat, schliessen dürften.

Als Secundärproducte treten Calcit, in überwiegender Menge Quarz, Limonit und Chlorit auf.

Die Drusenbildungen zeigen, dass der Calcitbildung stets die Quarzausscheidung vorausgegangen ist.

In welchem Altersverhältnisse diese zur Chloritbildung stehen, ist nicht bestimmbar gewesen, da Chlorit nie zusammen mit obigem Minerale in einem Drusenraume gefunden wurde. Das Auftreten des Chlorit scheint sogar das Vorhandensein von Calcit ganz auszuschliessen, denn man fand Partien, die ganz chloritisirt waren, während danebenliegende Theile ganz in Calcit umgewandelt erschienen, beide Partien waren aber längs einer Linie scharf von einander geschieden, ohne jede Uebergänge.

Nach dem Grade und der Art der Zersetzung können wir unsere Gesteine nur mit einer Probe des Spilites vom Teufelsberge bei Hof vergleichen.

Resumé.

Die im Voranstehenden angeführten Ergebnisse der petrographischen Untersuchung unserer Gesteine aus dem westböhmischen Präcambrium, Cambrium und Postcambrium können wir an der Stelle folgendermassen kurz zusammenfassen.

A) Von Sedimentgesteinen werden hier erörtert:

a) Grauwackengesteine, und zwar:

α) dichte Grauwacke (51),
β) dichter Grauwackenschiefer (7, 41),
γ) Grauwackensandstein (6, 16; dicht: 37; Mikrobreccie 43),
δ) Grauwackenschiefer, sericitisch (38),
ε) polymiktes Grauwackenconglomerat (17, 36),
ζ) tuffartige Grauwacke (4);

b) *Paradoxides*-Schiefer, metamorphosirt (10);
c) Quarzconglomerat (50);
d) Sandstein, limonitreicher (46);
e) Thonschiefer (1, 27; azoischer, Etage *B*, 54).

B) Von den Eruptivgesteinen werden im Voranstehenden besprochen:

a) Diabase, normale und spilitische Varietäten (2, 15, 19, 21);
b) Glimmerdiabase (26, 34*b*);
c) Felsite (11, 18, 45);
d) Keratophyre (12, 25, 29; Quarzkeratophyre 30; 33, 35, 44, 52);
e) Melaphyre (14, 20, 23, 28, 32, 34, 47, 55);
f) Melaphyr-Mandelsteine (5, 9);
g) Melaphyr (Olivindiabas) (40);
h) ein Melaphyr-Tuff (48);
i) Quarzporphyre (31, 53).

C) Von Tiefengesteinen, resp. Ganggesteinen werden angeführt:

Diorite (allgemein als spessartitähnliche Diorite bezeichnet) (3; Olivin führend 8; Hornblende-Spessartit 13; Augit führend 22, 24 und 42; Olivin führender Quarzdiorit 49).

Zu den unter *A*) angeführten Sedimentgesteinen soll hier nichts weiter hinzugefügt werden; bezüglich der Eruptivgesteine möge aber Folgendes an der Stelle Aufnahme finden.

Bei der seinerzeit von unserer Anstalt durchgeführten „Uebersichtsaufnahme“ des in vorliegender Arbeit in Betracht kommenden Gebietes wurden die Eruptivgesteine dortselbst allgemein als Diabase aufgefasst.

J. Krejčí und K. Feistmantel benannten[1]) hierauf alle diese eruptiven Gebilde kurzweg als Aphanite.

Erst A. Rosiwal unterschied in seinen diesbezüglich grundlegenden Arbeiten[2]) aus dem Jahre 1894: Felsite, aphanitische Porphyre, Keratophyre, Labradorporphyrite und Melaphyre neben einem Augitdiorit (Diabasdiorit) und einem feinkörnigen Diabase, welch' letztere zwei Gesteine er (l. c. pag. 447 und 448) zu den hypidiomorph körnigen Massengesteinen stellte (entsprechend der damaligen Auffassung der Diabase).

Sehen wir von zwei Quarzporphyren ab, so findet man in unseren vorläufigen petrographischen Bemerkungen[3]) über Gesteine des westböhmischen Cambriums alle von Rosiwal aufgestellten grossen Gruppen wieder vertreten..

An derselben Eintheilung wurde nun im allgemeinen auch bei der petrographischen Specialuntersuchung, als deren Resultat diese Arbeit zu betrachten ist, festgehalten; nur in einigen wenigen Fällen trat eine unwesentlich verschiedene Auffassung mancher Gesteine hier auf.

An der Hand eines viel grösseren Sammlungsmateriales fühlte sich Autor vor allem bemüssigt, den hypothetischen Rosiwal'schen Porphyrit (l. c. pag. 212) und mit dem identische Proben (Labradorporphyrit pag. 214) als Gesteine aufzufassen, die zur Diabasfamilie (normale Diabase, resp. Spilite und Diabasporphyrit) gehören; ferner wurden aber bei dieser Gruppe noch die als Olivin führende Diabase und als Glimmerdiabase bezeichneten Varietäten unterschieden. Es sei bemerkt, dass die Olivin führenden Diabase alle möglichen Uebergänge zu den Melaphyren aufweisen und mit diesen fast sicher als geologische Einheit zu behandeln sein werden. Die bei den normalen Melaphyren angeführten Tuffe sprechen für eine effusive Natur dieser Gesteine.

Bei den Felsiten haben wir, wie schon Rosiwal erwähnt, sehr saure Felsite (Mikrogranit) neben ziemlich basischen zu unterscheiden.

Dasselbe gilt von den Keratophyren, bei denen wir ausgesprochene Quarzkeratophyre neben basischen plagioklasreichen Varietäten erkennen können.

Die grösste scheinbare Abweichung der Auffassungen trat bei der Erklärung der Rosiwal'schen Diabasdiorite oder Augitdiorite zu Tage, allein auch hier sind die Differenzen keine wesentlichen, da schon Rosiwal selbst den zuerst gewählten Namen Diabasdiorit durch die viel zutreffendere Bezeichnung Augitdiorit[4]) ersetzte und wir deshalb zu jenem Namen überhaupt nicht

---

[1]) „Orograph.-geotekt. Uebersicht des silurischen Gebietes im mittleren Böhmen." Archiv f. naturw. Landesdurchforschung von Böhmen. Prag, V. Bd., Nr. 5, 1885.

[2]) Verhandlungen d. k. k. geol. R.-A. (cf. das genauere vorne).

[3]) Verhandlungen d. k. k. geol. R.-A. 1901, Nr. 8, pag. 213.

[4]) Autor möchte es noch lieber als Augit führender Diorit bezeichnen.

Stellung zu nehmen brauchen, während sich der zweite sehr unserer Bezeichnung annähert.

Dass die oben sub Nr. 3, 8, 13, 22, 24, 41 und 48 angeführten und von Rosiwal (l. c. pag. 211) als Diabasdiorit beschriebenen und l. c. pag. 447 als Augitdiorit benannten Gesteine keine Odinite im Sinne von Rosenbusch sind, wie sich dieser Forscher in seiner „Physiographie der massigen Gesteine", pag. 535, mit Vorbehalt ausdrückte, das ist auf Grund der mir vom Herrn Geh. Rath selbst zugeschickten Vergleichsobjecte ganz sichergestellt. Will man das Gestein als Ganggestein auffassen, so kann es wohl nur bei den Spessartiten als eigene Form eingeordnet werden, denn auch mit diesen stimmt es nicht ganz überein. Im übrigen sei nur noch bemerkt, dass die Stellung dieses Gesteines im ganzen Systeme der Gesteine noch durchwegs nicht als eine definitiv entschiedene zu betrachten ist. Merkwürdig ist es nämlich, dass es an manchen Orten kaum einen Gehalt von 43% SiO_2 (nach einer Mittheilung Dr. Slavík's) aufweist, während der Schliff vom Materiale sub Nr. 48 SiO_2 sogar sicher als Quarz ausgeschieden enthält!

Vergleichen wir nun unsere Arbeitsresultate mit jenen, die Dr. Slavík in seinem „Příspěvek k poznání vyvřelin středočeského praekambria" (= Ein Beitrag zur Kenntnis der Eruptivgesteine des mittelböhmischen Präcambriums) anführt. Da finden wir besprochen: 1. einen Complex spilitischer Ergüsse; 2. Melaphyre; 3. Olivindiabase; 4. normale Diabase ohne Olivin und mit untergeordnetem Biotit; 5. Glimmerdiabase und monzonitische, respective syenitische Gesteine; 6. Minetten; 7. Orthoklasporphyre und quarzfreie Porphyre; 8. Gangdiorite, die dem Odinit nahe stehen; 9. porphyrische Diorite, und 10. Quarzporphyre.

Die Gesteine Dr. Slavík's sub 2, 3, partim 1 und 4, ferner 5, 10, und wenn wir von der Slavík'schen Bezeichnung „Gangdiorite, die dem Odinit nahe stehen" absehen, auch sub 8, decken sich mehr oder weniger vollkommen mit unseren diesbezüglichen Proben. Für seine Gesteine sub 6 und 9 können wir aber aus unserem Gebiete überhaupt keine Aequivalente anführen.

Wien, am 12. Juni 1902.

Der Erzberg bei Hüttenberg in Kärnten.

Von **Bruno Baumgärtel.**

Mit 2 Tafeln (Nr. XI u. XII) und 19 Zinkotypien im Text.

Literatur.

A. Ueber die geologischen Verhältnisse und Erzlagerstätten.

Hacquet's mineralogisch-botanische Lustreise von dem Berge Terglou in Krain zu dem Berge Glockner in Tirol im Jahre 1779 und 1781. II. Auflage. Wien 1784.

Karsten: Metallurgische Reise durch einen Theil von Bayern und durch die süddeutschen Provinzen Oesterreichs. Halle 1821, pag. 309.

Keferstein: Deutschland geognostisch-geologisch dargestellt. 6. Band. Weimar 1828, pag. 185.

J. Senitza in Tunner: Die steiermärkisch-ständische montanistische Lehranstalt zu Vordernberg etc. 1. Jahrg. 1841, pag. 126.

A. von Morlot in: Haidinger's Berichte über Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien. 2. Bd. 1847, pag. 84.

Münichsdorfer: Geologisches Vorkommen am Hüttenberger Erzberge in Kärnten. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1855, pag. 621.

M. V. Lipold: Bemerkungen über Herrn F. Münichsdorfer's Beschreibung des Hüttenberger Erzberges. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1855, pag. 643.

Seeland: Jahrb. des naturhistorischen Landesmuseums in Kärnten. 7. Heft. Klagenfurt 1865, pag. 163.

Denkbuch des österreichischen Berg- und Hüttenwesens. Wien, Verlag des k. k. Ackerbauministeriums 1873, pag. 204.

Seeland: Der Hüttenberger Erzberg und seine nächste Umgebung. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1876, pag. 49.

Brunlechner: Die Abstammung der Eisenerze und der Charakter der Lagerstätten im nordöstlichen Kärnten. Carinthia II, 1891, pag. 33.

Referat darüber: Zeitschr. f. prakt. Geologie 1893, pag. 319.

Brunlechner: Die Form der Eisenerzlagerstätten in Hüttenberg. Zeitschr. f. prakt. Geologie 1893, pag. 301.

Referat darüber von R. Canaval in Carinthia II, 1894, pag. 47.

B. Ueber die mineralogischen Vorkommnisse.

Benedikt, Franz Hermann's Reisen durch Oesterreich etc. 1. Bd. Wien 1781, pag. 139.

Hacquet's mineralogisch-botanische Lustreise von dem Berge Terglou in Krain zu dem Berge Glockner in Tirol im Jahre 1779 und 1781. II. Auflage. Wien 1784.

Müniehsdorfer: Jahrb. des naturhistorischen Landesmuseums von Kärnten. 4. Heft. Klagenfurt 1859, pag. 115.

v. Zepharovich: Mineralogisches Lexikon für das Kaiserthum Oesterreich. Wien 1873.

Seeland: Der Hüttenberger Erzberg und seine nächste Umgebung. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1876, pag. 49.

Brunlechner: Die Mineralien des Herzogthums Kärnten. Klagenfurt 1884.

Höfer: Die Mineralien Kärntens.

W. Haidinger: Brauneisenstein mit Körnern von Spatheisenstein. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1854, pag. 185.

v. Zepharovich: S.-B. der kais. Akad. d. Wissenschaften in Wien, math.-nat. Cl., Bd. LI von 1865, pag. 21.

v. Zepharovich: Bd. III. 2. Serie der Verhandl. d. kais. russ. mineral. Gesellschaft zu Petersburg 1867.

Beide Abhandl. über Chloanthit von Hüttenberg.

Julius Wolff: Chemische Untersuchung von Eisenerzen aus dem Erzberge bei Hüttenberg. S.-B. der kais. Akad. d. Wissensch. in Wien, math.-nat. Cl., Bd. LVI, III. Heft 1867, pag. 296.

Seeland: Grosse Granatkrystalle. Carinthia 1878, pag. 270.

Seeland: Chloanthitvorkommen am Hüttenberger Erzberge. Carinthia 1881, pag. 58.

Seeland: Vierlingsgruppen von Calcit am Friedenbau. Carinthia 1882, pag. 248.

Brunlechner: Analyse eines Sideritkrystalles von Lölling. Jahrb. des naturhist. Landesmuseums von Kärnten. 17. Heft. Klagenfurt 1885, pag. 231.

Seeland: Ullmannit im Glimmerschiefer. Carinthia 1887, pag. 185. Vergl. N. J. 1887, Bd. II, pag. 169.

Brunlechner: Pseudomorphose von Brauneisenstein nach Baryt. Carinthia 1890, pag. 200.

Brunlechner und Mitteregger: Seelandit. Carinthia II, 1891, pag. 52.

Brunlechner: Der Baryt des Hüttenberger Erzberges. Tschermak-Becke's mineralog.-petrograph. Mitth. 12, 1891, pag. 62.

Brunlechner: Calcit von Knappenberg, Cerussit mit Malachit, zersetztem Bournonit und Baryt. Jahrb. des naturhist. Landesmuseums in Kärnten. 22. Heft, Klagenfurt 1893, pag. 187.

Brunlechner: Wismut von Misspickel, Skorodit, Symplesit und Pittizit begleitet auf Siderit. Carinthia II, 1894, pag. 152.

Seeland: Wismut in Löllingit mit Skorodit, Symplesit, Pittizit und Autunit. Carinthia II, 1896, pag. 160.

Im nordöstlichen Theile Kärntens liegt der altberühmte Hüttenberger Erzberg, die „Haupteisenwurze“ des Landes, wie er von altersher bezeichnet wurde. Schon zu Römerzeiten blühte hier der Bergbau und seine Erze erlangten später eine hohe Bedeutung wegen des vorzüglichen Stahles, den man aus ihnen, wie auch aus den Spath- und Brauneisensteinen anderer alpiner Lagerstätten bereiten konnte. Trotz jahrhundertelanger Ausbeutung ist sein Reichthum bei weitem noch nicht erschöpft, und wenn heute der Bergbau nur schwach mehr umgeht, so liegt der Grund sicher nicht in dem Verarmen der Lagerstätte.

Der Hüttenberger Erzberg bildet den Abschluss eines Gebirgsrückens, welchen der von Nord nach Süd streichende Zug der Grossen Saualpe nach Westen entsendet. Am Hohenwart nimmt dieser Ausläufer seinen Anfang und zieht sich über Walzofen, Löllingerberg und Sauofen bis zur Erzbergspitze hin, wo er sich theilt. Der eine Arm biegt ein klein wenig nach Nordwesten um, bildet die Rudolfshöhe und fällt über Gossen nach Hüttenberg zu ab. Der andere verliert sich, in südwestlicher Richtung über Plankogl und Semlach verlaufend, bei den „Vier Linden“ an der Vereinigung von Görtschitz- und Löllingbach im Thale.

Zwischen beiden befinden sich die zahlreichen Einbaue von Knappenberg, nordöstlich von ersterem die des Bergreviers Heft, südöstlich vom zweiten diejenigen von Lölling.

Die weiterhin erörterte Verschiedenheit der Ansichten über die Entstehung der Lagerstätten des Hüttenberger Erzberges liess es Herrn Oberbergrath Dr. Canaval in Klagenfurt wünschenswerth erscheinen, jene Ansichten durch eine genauere petrographische Untersuchung zu prüfen, und auf dessen Anregung hin und von ihm in der liebenswürdigsten Weise unterstützt, konnte der Verfasser im Herbste des Jahres 1900, sowie im Frühjahre und Herbste 1901 die Lagerstätte kennen lernen und das Material zum petrographischen Studium sammeln.

Die mikroskopische Analyse der Gesteine wurde in der petrographischen Abtheilung der mineralogischen Sammlung zu München ausgeführt, in welcher auch die Gesteine und Schliffe niedergelegt sind. Es ist dem Unterzeichneten eine angenehme Pflicht, an dieser Stelle Herrn Oberbergrath Dr. Richard Canaval in Klagenfurt, welcher u. a. zu der vorliegenden Arbeit eine Anzahl von Skizzen und Notizen zur Verfügung stellte, ferner Herrn Bergverwalter Ferdinand Ebner in Heft (Kärnten), welcher in entgegenkommendster Weise den Besuch der Gruben und die Einsichtnahme in die Grubenzeichnungen gestattete, und endlich ganz besonders Herrn Professor Dr. Weinschenk in München für die Unterstützung, die er dem Verfasser bei der Gesteinsanalyse zutheil werden liess, und das Interesse, welches er der vorliegenden Arbeit entgegenbrachte, herzlichsten Dank zu sagen.

Zweck der nachfolgenden Zeilen soll sein, eine petrographische Beschreibung der im Gebiete des Hüttenberger Erzberges anstehenden Gesteine zu geben — unter diesem Gebiete ist hier der auf der beigefügten Kartenskizze dargestellte Geländeabschnitt zu verstehen,

welcher von Mosinz-, Görtschitz- und Löllinggraben begrenzt wird und nach Osten bis zum Gebirgskamm reicht — und im Anschluss daran der Frage nach der Entstehung der Erzlagerstätten näher zu treten. Ein genaueres Studium der Gesteine hat bisher noch ganz gefehlt.

Der speciellen petrographischen Beschreibung soll eine kurze geologische Uebersicht (vergl. hierzu Tafel XI) vorausgeschickt werden:

Weitaus die Hauptmasse des in Frage kommenden Gebietes setzen schiefrige, gebänderte Gesteine zusammen, welche bisher schlechtweg als Gneisse bezeichnet wurden. Sie bilden das Liegende des gesammten Schichtencomplexes, innerhalb dessen, in der Hauptsache wenigstens, Discordanzen nicht zu bemerken sind, selbst wenn man die in der südwestlichsten Ecke die krystallinischen Schiefer überlagernden Kreidebildungen mit in Betracht zieht.

Der Gneiss bildet einen flachen Sattel, dessen Culminationspunkt etwa in der Mitte des ganzen Gebietes liegt und dessen Höhenlinie fast genau von Nordwest nach Südost streicht. Derselbe geht nach oben zu ganz allmälig und ohne erkennbare Grenze in Glimmerschiefer über, welche namentlich in den höheren Horizonten granatführend werden und an deren Stelle in noch weiterer Entfernung phyllitische Gesteine vom Charakter der Glanz- und Grünschiefer und endlich normale Thonschiefer treten.

Innerhalb dieses Gesteinscomplexes beobachtet man eine ganze Reihe von Einlagerungen, von welchen hauptsächlich zwei Arten für die hier in Betracht kommenden Zwecke von Wichtigkeit sind.

In erster Linie sind das körnige Kalke, deren bankige Ausbildung deutlicher als eine mehr locale Bänderstructur hervortritt. Sie sind meist licht gefärbt und lassen makroskopisch im allgemeinen nur einzelne Krystalle von lichtem Glimmer, sowie Schwefelkies in derben Massen und Krystallen erkennen. An einzelnen Stellen fand sich in ihnen Realgar, grüner Glimmer und Arsenkies. Ganz local gehen sie auch in echte Granat-Diopsidfelse über. Sie treten stets als concordante Einlagerungen auf, welche mit dem umgebenden Gestein nicht durch Uebergänge verbunden sind und bald schmale Streifen bilden, bald sich zu mächtigen, putzenförmigen Einlagerungen zusammenhäufen. Ein dünnschichtiger Wechsel von Kalk und Glimmerschiefer ist gleichfalls hin und wieder zu bemerken (siehe Fig. 7 auf S. 224). Derartige Kalkeinlagerungen trifft man sowohl im Gneiss selber, als auch im Glimmerschiefer und Phyllit an.

An zweiter Stelle zu nennende Einlagerungen, welche von besonderer Wichtigkeit sind, wurden bisher als „schörlführende pegmatitische Gneisse" bezeichnet. Es sind Gesteine von etwas wechselndem Habitus, denen aber insgesammt die Eigenschaft gemeinsam ist, dass die hauptsächlichsten Gemengtheile ziemlich bedeutende Dimensionen aufweisen, so dass die normale Structur dieser Vorkommnisse eine grobkörnige ist. Auch die mineralogische Zusammensetzung ist in der Hauptsache eine recht gleichmässige. Neben Feldspath und Quarz erkennt man stets mit blossem Auge grosse Turmalinkrystalle, während ausserdem noch lichter Glimmer, bald in grösseren Krystallen, bald in kleineren Blättchen, in ziemlich wechselnder Menge

sich findet und dadurch den makroskopisch wenig gleichmässigen Habitus dieser Gesteine bedingt.

Wo Glimmer in geringeren Mengen vorkommt, ist die richtungslose Structur der Gesteine ungemein deutlich ausgeprägt, während mit dem Ueberhandnehmen des Glimmers gleichzeitig eine Parallelstructur im Gesteine hervortritt, indem, wie das gewöhnlich ist, die einzelnen Blättchen sich parallel zu der Schieferung der umgebenden Gesteine einlagern. Diese Vorkommnisse bilden zum Theil gleichfalls concordante Einlagerungen, deren hauptsächlich zwei ziemlich mächtige vorhanden sind, die in der Zone der Glimmerschiefer auftreten und das Hauptkalklager umschliessen, welches gleichzeitig der hauptsächlichste Träger der Erzlagerstätten ist. Aber ausserdem trifft man dieselben Gesteine auch in unzweifelhaft durchgreifender Lagerungsform und so durchsetzen dieselben die Gneisse nebst deren Kalkeinlagerungen (siehe Tafel XI).

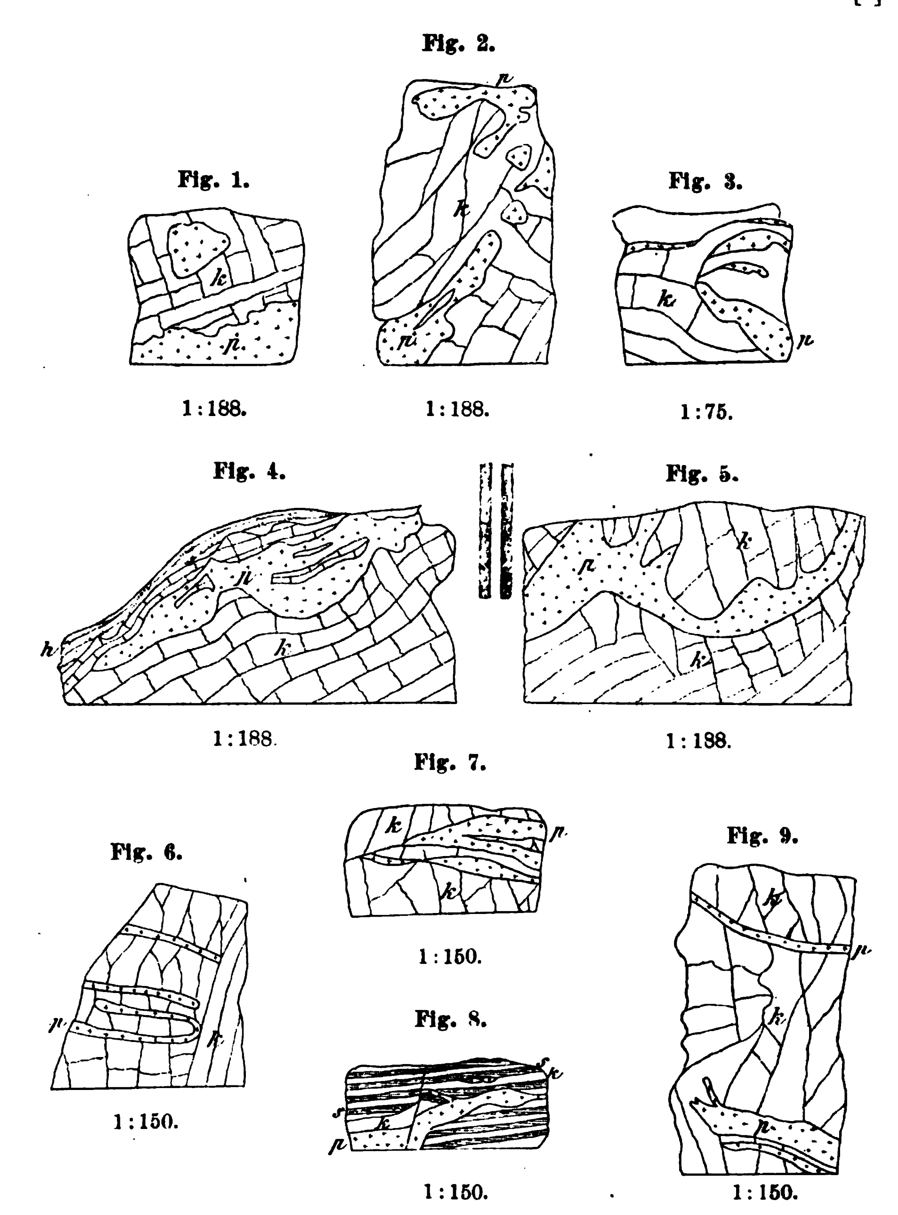
Besonders deutlich tritt die echte Gangform dieser Bildungen innerhalb der Kalke hervor. Die auf umstehender Seite befindlichen Figuren 1 bis 9 zeigen die Erscheinungen, wie sie sich in frischen Anbrüchen im Kalke darstellen. Zum Theil stammen die Profile aus dem Hauptlager, zum Theil aus dem Kalklager, welches der Sattelaxe ungefähr entlang verläuft und von Seeland als Bayerofner Lager bezeichnet wurde.

Die deutliche Bankung des Kalkes geht gewöhnlich gegen die Ganggrenze zu verloren. An die Stelle derselben tritt eine Klüftung, welche quer zur letzteren verläuft. Der Kalk selbst ist an der Grenze nur wenig verändert. Bisweilen finden sich in demselben Nester von Turmalin und theilweise kaolinisirtem Feldspath. Die Gänge selbst sind im Allgemeinen arm an Glimmer, zeigen manchmal eine lagenförmige Anordnung des Quarzes, meist aber eine richtungslose Structur, und sind im Uebrigen ebenso grobkörnig, wie die lagerförmig auftretenden Varietäten des Gesteines. Die Mächtigkeit der Gänge ist sehr wechselnd, ihre Form ausserordentlich unregelmässig, und man sieht bald abgeschnürte Putzen des pegmatitischen Gesteines rings von Kalk umschlossen, bald sind keilförmige Stücke von Kalk im Pegmatit eingebettet. Die Erscheinungen der Verästelung und Apophysenbildung sind in den Abbildungen deutlich zu erkennen.

Es handelt sich also hier nicht um Gesteine, die mit irgendwelchem Rechte den Namen Gneiss führen, sondern um eigentliche normale Ganggesteine vom Charakter der Pegmatite, die, wie in schiefrigen Gesteinen so häufig, gern die Form von Lagergängen annehmen.

Dass aus den Schiefern selbst weniger solcher gangförmiger Gebilde angeführt werden konnten (siehe die Figuren 10 und 11 auf Seite 225) liegt einmal daran, dass die schiefrige Beschaffenheit dieser Gesteine die Ausbildung von Lagergängen mehr begünstigt. Anderntheils sind auch die Aufschlüsse im Gebiete der Schiefer, welche nur selten zu technischer Verwendung Anlass boten, sehr viel weniger zahlreich.

Als untergeordnete, seltenere Einlagerungen in den Schiefern treten ausser diesen beiden Typen Linsen von Amphibolit, Serpentin



Die Figuren 1 bis 9 zeigen das Auftreten von Pegmatit in Kalk und zwar stammen Fig. 1 und 2 aus dem Steinbruch bei der Kniechtebremse, Fig. 3 aus dem Bruch am Kniechtestollen, Fig. 4 und 5 aus dem alten, oberen Steinbruch am Kniechtestollen, Fig. 6 und 7 aus dem ersten Steinbruch im Bayerofner Kalklager an der Lölling-Stelzinger Strasse, Fig. 9 aus dem zweiten Bruch ebendaselbst, Fig. 8 aus dem Mosinzgraben unweit Plaggowitz.

Die Figuren 12, 13, 18 und 19 nach Skizzen von Canaval, Fig. 15 nach Seeland, die übrigen vom Verfasser selbst aufgenommen.

p = Pegmatitisches Ganggestein. — *k* = Kalk. — *s* = Mit den Kalken alternierende Glimmerschieferlagen. — *h* = Humusdecke.

und Eklogit auf, welch letztere sich als Ausläufer der bekannten Eklogit-Vorkommen der Grossen Saualpe darstellen. Der Vollständigkeit halber sei noch ein kleines Auftreten von Diorit weit im Hangenden erwähnt. Für die hier in Betracht kommenden Beziehungen der Erzlagerstätten sind dieselben ohne Bedeutung.

Was die Erze selbst betrifft, so bestehen dieselben in frischem Zustande aus körnigen Aggregaten von Spatheisenstein, in welchen sich häufig untergeordnet Schwefelkies findet. Ihrem Ausgehenden zu sind dieselben, wie das bei solchen Lagerstätten immer der Fall zu sein pflegt, durch Einwirkung der Atmosphärilien in Brauneisenerz umgewandelt. Im Allgemeinen treten sie innerhalb des Kalkes auf. Das Wort der Bergleute von Bilbao: „La caliza es la madre del mineral“ gilt auch hier. Bald gehen sie durch allmälige Uebergänge aus demselben hervor, bald sind sie durch scharfe Grenzen von ihm geschieden. Nur in den obersten Horizonten beobachtet man

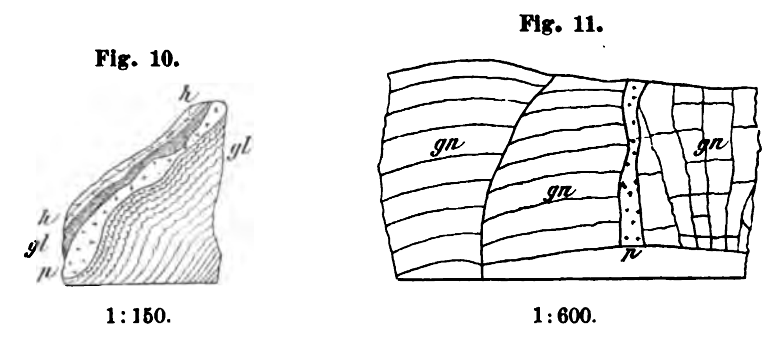
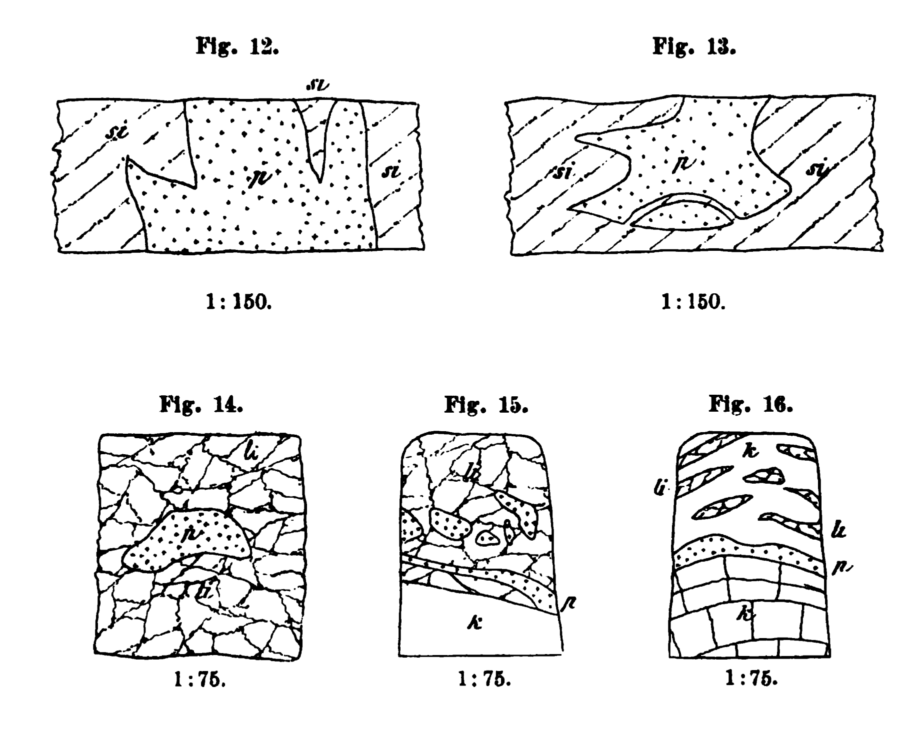


Fig. 10: Pegmatit in Glimmerschiefer in der Nähe des Hollerstollens.
Fig. 11: Pegmatit im Gneiss in der Livon.
p = Pegmatit. — *gl* = Glimmerschiefer. — *gn* = Gneiss. — *h* = Humusdecke.

untergeordnete Partien von Erz, welche beiderseits von Glimmerschiefer begrenzt werden.

Die Form der Erzlager ist diejenige unregelmässiger Putzen, welche im Allgemeinen zusammenhängend einen Erzstock bilden, der keine Beziehung zum Fallen und Streichen der Schichten erkennen lässt. Die Mächtigkeit der einzelnen Putzen schwankt in weiten Grenzen von wenigen Metern bis zu 95 *m*. Die Dimensionen wechseln in allen Richtungen, sowohl beim Fortschreiten in der Horizontalen, wie auch der Teufe zu.

Auch die Erzkörper werden von den pegmatitischen Gängen durchsetzt, wie dies in den Figuren 12 bis 17 auf Seite 226 zu sehen ist. Sie finden sich zahlreich im Hauptkalklager, das im Hangenden sowohl als im Liegenden von einem mächtigen Pegmatitlagergang umschlossen ist, fehlen aber auch den anderen Einlagerungen nicht, zumal wenn pegmatitische Bildungen in deren Nähe auftreten. Selbst in der Nähe eines isolirten Erzkörpers, welcher sich in dem im Hangenden des Hauptkalklagers auftretenden Kalklager befindet, konnte der Pegmatit nachgewiesen werden (siehe Fig. 17). Wichtig ist, dass



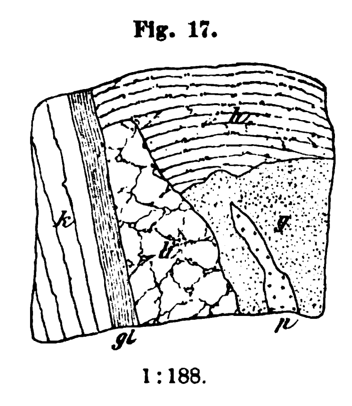


Fig. 12 und 13: Pegmatit im Spatheisenstein des Knappenberger Erbstollens. Fig. 14 bis 16: Pegmatit im Brauneisenstein oder in unmittelbarer Nähe desselben und zwar Fig. 15 aus dem Wilhelmstollen, Fig. 14 und 16 aus dem Fleischerstollen. Fig. 17: Ausbiss des Ignazigrübls.

p = Pegmatit. — *k* = Kalk. — *gl* = Glimmerschiefer. — *g* = Granatenglimmerschiefer. — *li* = Brauneisenstein. — *si* = Spatheisenstein. — *h* = Humusdecke.

derselbe, wenn er in den Erzlagerstätten oder in ihrer Nähe auftritt, vielfach kaolinisirt erscheint.

Im Bayerofner Kalklager fanden sich ebenfalls Erze, nur wurde die Ausbeutung derselben wegen ihrer schlechten Beschaffenheit bald wieder eingestellt.

Als Gneiss sind hier ziemlich wechselnde Gesteine zusammengefasst worden, welche in der Hauptsache nur die Eigenschaft gemeinsam haben, dass sie aus Feldspath, Quarz und Glimmer nebst Granat bestehen. Im Uebrigen ist schon die äussere Erscheinungsform sehr mannigfaltig.

Weitaus die meisten haben den Charakter injicirter Schiefer. Lichte Quarz-Feldspathlagen, welche bald weit in der Schicht aushalten, bald gern linsenförmige Partien bilden, wechseln mit dunklen, glimmerreichen Lagen, die gleichfalls öfters nicht aushaltend sind, sondern als winzige Schollen in der lichten Masse schwimmen. Diese scheinbare Schichtung lässt öfter einen Wechsel dünnster Lagen erkennen, die mannigfach miteinander verknetet und zusammengefaltet sind, und wenn auch bei der Betrachtung einzelner Handstücke die Parallelstructur eine vollkommene zu sein scheint, so erkennt man doch stets bei der Betrachtung im Grossen die absätzige Beschaffenheit der Schichten, diese typische Eigenschaft injicirter Schiefergesteine. Sind die einzelnen Lagen mächtiger, so sieht man schon im Handstück die richtungslose Structur und die granitische Zusammensetzung der lichten Lagen deutlich gegenüber den glimmerreichen Schieferpartien, ein Unterschied, welcher durch die Verwitterung noch mehr hervortritt, indem die letzteren sehr viel leichter der Zerstörung anheimfallen.

Etwas abweichend von diesen Gesteinen ist ein Vorkommnis, welches an der Lölling-Stelzinger Strasse, wenige hundert Schritte hinter der Neulucken, links ansteht, das durchaus granitischen Charakter aufweist. Es zeigt richtungslose Structur und dickbankige Absonderung und ist für einen Granit nur etwas sehr reich an Biotit.

Auch augengneissähnliche Gebilde finden sich, so z. B. im Treffnergraben unter der Sauofenhütte, in welchen aber die „Augen“ nicht aus einheitlichen Feldspatheinsprenglingen, sondern aus Quarz-Feldspathaggregaten bestehen.

Die Lagerungsverhältnisse lassen zum Theil nur eine wenig bedeutende Aufrichtung der Schichten, zum Theil eine intensive Zusammenfaltung und -stauchung derselben erkennen; insbesondere ist dies bei den bei der Verwitterung stehengebliebenen Felsblöcken, die mit dem Namen Oefen belegt werden, meist deutlich zu sehen, welche in Folge dieser Verbiegungen und des dadurch bedingten Vorherrschens der granitischen Partien der zerstörenden Thätigkeit der Atmosphärilien besser Widerstand leisten konnten.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt die in solchen Gesteinen gewohnte Erscheinung: Orthoklas, Plagioklas, Quarz und lichter Glimmer, manchmal mit Nestern von Sillimanit, setzen in richtungslosen Aggregaten die lichten Lagen zusammen. Die Vertheilung der Feldspäthe

wird durch die stets vorhandene, beginnende, sericitische Umwandlung besonders deutlich. In den glimmerreichen Lagen ist Feldspath sehr untergeordnet vorhanden, Hauptgemengtheile sind lichter und dunkler Glimmer, meist zu mannigfach verbogenen Flasern parallel der Schichtung vereinigt, nebst körnigen Aggregaten von Quarz. Selten setzen die Glimmer quer zur Schicht durch oder vereinigen sich zu Putzen.

Von Gesteinsvarietäten, in welchen die beiden Theilgesteine deutlich nebeneinander zu erkennen sind, führen alle möglichen Uebergänge zu solchen, in welchen eine völlige Aufsaugung des Schiefers stattgefunden hat und die vom normalen Granit sich nicht mehr structurell, sondern nur durch ihren besonderen Biotitreichthum unterscheiden, wie das erwähnte Gestein von der Lölling-Stelzinger Strasse.

Allgemein verbreitet sind in diesen Gesteinen neben den Hauptgemengtheilen noch Almandin, Chlorit, Rutil, Titaneisen, Zirkon und Apatit.

Was die einzelnen Mineralien betrifft, so ist der Quarz stark kataklastisch, oft mit bandförmig angeordneten „negativen Krystallen“, welche öfter als Flüssigkeitseinschlüsse erkannt wurden, manchmal aber auch der Libelle entbehren. Der Plagioklas wurde nach der Auslöschungsschiefe in symmetrisch auslöschenden Zwillingsschnitten, sowie nach der Methode von Fouqué übereinstimmend als Oligoklas-Andesin erkannt. Der Granat ist, wie gewöhnlich, einschlussreich, namentlich an Quarz, Rutil und Glimmer, oft geradezu skelettartig; er ist stets optisch normal und lässt nur selten eine beginnende Umwandlung zu Chlorit erkennen. Letzteres Mineral entsteht auch unter gleichzeitiger Ausscheidung von Titanmineralien aus dem Biotit. Das Titaneisen, charakterisirt durch seine leistenförmigen Durchschnitte und beginnende Leukoxenbildung, bildet vielfach die randliche Umwachsung von Rutilkörnern.

Nicht in allen Gesteinsproben vorhanden ist ferner der Disthen, bald in einzelnen Körnern, bald als Hauptbestandtheil dünner Schmitzen. Besonders bemerkenswerth ist, dass die Spaltrisse vom Faserbruch häufig eine Verwerfung erleiden. Weit verbreitet ist auch der Orthit, bald in nicht pleochroitischen, braunen Körnern, bald fast farblos, stets ausgezeichnet durch hohe Lichtbrechung und niedere Doppelbrechung, welch letztere im Allgemeinen zu wenig anomalen, grauen Interferenzfarben führt. Die Absorption ist für $\mathfrak{b} > \mathfrak{c} > \mathfrak{a}$ ($\mathfrak{a}$ = ganz lichtbräunlich, $\mathfrak{b}$ = grauviolett, $\mathfrak{c}$ = bräunlichgelb). Er zeigt schwache Dispersion $\rho > \upsilon$. Der scheinbare Axenwinkel beträgt ca. 90°. Dass auch diese wenig deutlich gefärbten Individuen zum Orthit gehören, beweist neben dem ständigen Auftreten pleochroitischer Höfe, welche das in Glimmer und Chlorit eingewachsene Mineral umgeben, die Bestimmung der Auslöschungsschiefe in krystallographisch gut ausgebildeten, parallel zur Symmetrieebene geschnittenen Zwillingen von herzförmigem Querschnitt in dem schon öfter erwähnten Granitgneiss von der Lölling-Stelzinger Strasse, welche den für Orthit charakteristischen Werth von 36° ergab. — Höchst merkwürdig sind gleichfalls fast gar keine Färbung zeigende, unregelmässige Körner von ähnlicher Lichtbrechung, die massenhaft in einem Gestein in der Nachbarschaft von Granat-Diopsidfelsen unterhalb des Löllinger

Erbstollens auftreten, ebenfalls ausgezeichnet dadurch, dass sie im Glimmer pleochroitische Höfe hervorrufen. U. d. M. erscheinen sie bisweilen prachtvoll zwar ausgebildet mit ungemein kräftiger Anomalie der Interferenzfarben, wie man sie nur am Klinozoisit zu sehen gewohnt ist, von welchem sie sich durch die zonenweise sehr grosse Auslöschungsschiefe unterscheiden. Sie lassen ähnlichen Pleochroismus wie die vorher erwähnten Krystalle erkennen (*a* und *c* gelblich, *b* graulich), können aber nur mit Vorbehalt als zum Orthit gehörig betrachtet werden.

Ausserdem trifft man local noch Turmalin, Magnetkies, Graphit und Schwefelkies, über welche nichts Besonderes zu erwähnen ist.

Der Gneiss geht durch allmäliges Zurücktreten der lichten Lagen in den ihm concordant aufgelagerten Glimmerschiefer über. Derselbe ist bald braun gefärbt, bald durch reichlichen Gehalt an Graphit grau und metallglänzend. Gesteine der letzteren Art hat man im Hangenden des Hauptkalklagers mit dem Albert-Dickmann-Stollen durchfahren. Dieselben sind ferner ausgezeichnet durch einen hohen Gehalt an Schwefelkies. Allgemein verbreitet sind im Glimmerschiefer einzelne Granaten und Quarzeinlagerungen von bisweilen linsenförmiger Form, die wohl meistens secundärer Entstehung sind. Weiter nach dem Hangenden zu tritt der Granat in grossen, vielfach gut ausgebildeten Krystallen als charakteristischer Uebergemengtheil im Gesteine auf.

Wo die pegmatitischen Lagergänge im Glimmerschiefer auftreten, findet sich ebenfalls keine scharfe Grenze; dieselben umschliessen losgerissene Schollen des Schiefergesteines und aus der Vermengung beider resultirt eine gneissartige Bildung.

U. d. M. bietet der Glimmerschiefer dasselbe Bild dar, wie die schiefrigen Lagen des Gneisses. Quarz mit zahlreichen Einschlüssen und ausgezeichneter Kataklasstructur, Muskovit, Biotit und daraus entstandener Chlorit sind die Hauptgemengtheile. Feldspäthe kommen nur ganz vereinzelt vor. Weiter ist vorhanden Granat, durch zahlreiche Einschlüsse skelettartig, Disthen, Rutil, Zirkon, Schwefelkies und Graphit.

Der granatführende Glimmerschiefer zeigt Haufwerke sericitischen Glimmers, Muskovit, Quarz, Rutil, Graphit, Zirkon, Staurolith, Disthen, Sprödglimmer, Orthit und Schwefelkies. Der Staurolith ist stellenweise reich an Einschlüssen von Quarz. An Zwillingen von Disthen, welche in guter Ausbildung vorkommen, ist sehr schön die Erscheinung zu beobachten, dass die beiden in Zwillingsstellung zu einander befindlichen Individuen zu gleicher Zeit auslöschen. In den Sprödglimmern finden sich um Zirkon und um Körner eines Minerals, welches starke Lichtbrechung, aber schwache Doppelbrechung aufweist, pleochroitische Höfe. Das letztere scheint mit dem in den Gneissen sicher erkannten, schwach gefärbten Orthit identisch zu sein.

Die Graphitschüppchen ordnen sich zu Zügen an, welche parallel der ursprünglichen Schichtung verlaufen. Nun erfahren diese aber beim Uebertreten aus einem Mineral ins andere, aus Staurolith in

Quarz oder Glimmer, absolut keine Ablenkung. Man erkennt aus dieser Anordnung derselben, dass das Gestein intensiv gefaltet worden ist schon vor der Krystallisation und dass die betreffenden Mineralien in dem gefalteten Gesteine neu gebildet wurden.

Unter den auf die Glimmerschiefer concordant aufgelagerten phyllitischen Gesteinen finden sich zunächst Grünschiefer. Dieselben sind mit ersterem durch Uebergänge verknüpft, so dass biotitreiche Lagen mit biotitfreien wechseln. Wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, ist die Grünfärbung durch verschiedene Mineralien bedingt, welche sind: grüner Biotit, Hornblende, Chlorit, Epidot. Weiter sind an ihrer Zusammensetzung betheiligt: Quarz. Kalkspath, Titanit, Zoisit, Rutil und ein opakes Erz.

Die mit den Grünschiefern in Wechsellagerung auftretenden Glanzschiefer zeigen eine intensive Fältelung und entsprechend dieser die in ihnen auftretenden Quarze wieder ausgeprägte Kataklasstructur, welche in dem in den Grünschiefern vorkommenden Quarz sehr zurücktritt. Das Korn der als Hauptbestandtheil sich findenden Glimmerblättchen sinkt zu grosser Feinheit herab. Die Glimmerflasern bestehen aus einem Gemenge von Biotit nebst Chlorit und Muskovit. Ferner sind im Gestein noch enthalten: Granat, Turmalin, Zirkon, Erz und Graphit.

Von diesen Phylliten erfolgt wieder ein ganz allmäliger Uebergang in normale, graue Thonschiefer, die am weitesten im Hangenden anstehen. Diese werden wiederum concordant überlagert vom Kreidemergel.

In den krystallinischen Kalken findet man, auch wenn makroskopisch keine Einschlüsse sichtbar sind, beim Auflösen in Salzsäure immer einen Rückstand von Muskovitblättchen und rundlichen Quarzkörnern. In einzelnen Bänken reichert sich bisweilen ein lichtbrauner Glimmer an, welcher sich durch seine optischen Eigenschaften als Phlogopit zu erkennen gibt. Reicher an Uebergemengtheilen ist ein Kalk, welcher an der Strasse im Mosinzgraben unweit Plaggowitz, in dünnen Lagen mit Glimmerschiefer wechselnd und von einer pegmatitischen Apophyse durchbrochen, auftritt (siehe Fig. 7 auf S. 224). In demselben findet sich zunächst wieder Quarz, sodann Plagioklas, welch letzterer sich u. d. M. als Verwachsung von zwei chemisch verschieden zusammengesetzten Feldspäthen zu erkennen gibt, die in zackigen, lappigen Partien in einander eingreifen und durch ihre verschiedene Auslöschungsschiefe sichtbar werden. Auch in der Lichtbrechung besteht ein Unterschied zwischen beiden. Sie haben Aehnlichkeit mit den Verwachsungen, welche F. Becke in den Kernen der Plagioklase aus dem Tonalit der Rieserferner [1]) beschreibt. Weitere Mineralien, die in dem betreffenden Kalke auftreten, sind: gerundete Krystallkörner von Titanit mit pleochroitischem Kern (rothbraun zu gelb), ohne jede äussere Krystallform grüne Hornblende in unregelmässigen Fetzen, radial-

[1]) F. Becke, Petrograph. Studien am Tonalit der Rieserferner. Tschermak's mineralog.-petrograph. Mitth. XIII, pag. 379.

strahlige Aggregate von Chlorit, Zoisit β, häufig Graphit, in einzelnen Körnern Apatit, Zirkon und Schwefelkies.

Ein rother Kalk aus der Nähe der Erzlagerstätten von Knappenberg wurde untersucht, um die Ursache der Färbung festzustellen. Bereits makroskopisch sieht man im Gesteine Schwefelkies und in dessen Umgebung ein Zurücktreten der rothen Färbung. Das legt die Vermuthung nahe, dass die letztere veranlasst ist durch aus der Zersetzung des Schwefelkieses hervorgegangenes Eisenoxydhydrat. Durch die mikroskopische Untersuchung wird das bestätigt. Man erkennt, dass sich das rothe Pigment auf Spaltrissen und Sprüngen des Kalkspathes secundär angesiedelt hat. Ferner findet sich auf Klüften, die das Gestein durchsetzen, radialstrahliger Quarz; es hat also eine secundäre Verkieselung stattgefunden. Muskovit ist gleichfalls wieder vorhanden. Aus der relativ schweren Löslichkeit des betreffenden Kalkes muss man schliessen, dass auch noch andere Carbonate an der Zusammensetzung desselben betheiligt sind, in erster Linie Eisencarbonat, dessen Anwesenheit auch die gelbe Farbe der Lösung deutlich verräth. Wir haben es also mit einem sogenannten „rohwändigen" Kalke zu thun.

Beim Durchsehen der Dünnschliffe des Kalkes ist allenthalben sehr schön zu sehen, wie die in demselben eingebetteten Quarze immer eine intensive Kataklasstructur zeigen, die Kalkspäthe hingegen von einer mechanischen Deformation nur sehr wenig erkennen lassen. Die Zwillingslamellen verlaufen fast stets schnurgerade, nur ganz untergeordnet ist eine, aber dann auch nur schwache Biegung derselben zu beobachten. Das beweist, dass sich die beiden Mineralien einer und derselben Einwirkung gegenüber grundverschieden verhalten.

Im Anschluss an die Kalke möge das ganz locale Vorkommen von Kalksilicat-Hornfelsen am Wege vom Löllinger Erbstollen nach Lölling besprochen werden. Ein wohlgeschichteter, dünnbankiger Kalk geht nach dem Contact mit einem granitähnlichen Gesteine zu, durch Aufnahme von Granat und Diopsid ganz allmälig in einen typischen Granat-Diopsidhornfels über. In dem Grade, wie man sich der Grenze nähert, welche übrigens keineswegs scharf ist, wird die Schichtung undeutlicher und verschwindet schliesslich ganz. Unregelmässig gewundene Klüfte durchsetzen das Gestein und geben Veranlassung, dass sich dasselbe bisweilen in rundlichen Blöcken absondert. Das Gestein, welches offenbar die Umwandlung des Kalkes verursacht hat, ist einem Granit ähnlich und lässt eine gewisse, wenn auch nicht besonders deutlich ausgeprägte, parallele Anordnung der Biotitblättchen erkennen. Zu erwähnen ist ferner, dass in demselben eine pegmatitische Apophyse auftritt. U. d. M. erweist es sich als zusammengesetzt aus Quarz, Orthoklas, Plagioklas, Biotit, Muskovit, Apatit, Zirkon, Titanit und Granat, sowie dem bereits beim „Gneisse" beschriebenen Mineral der Epidotgruppe, welches dort unter Vorbehalt dem Orthit zugezählt wurde. Der Quarz erscheint einmal als quartz vermiculé, sodann in kleinen, rundlichen Körnern in den Feldspathindividuen eingeschlossen (structure granulitique). Für einen normalen Granit ist die Menge des Quarzes entschieden zu klein.

Die Kalksilikatgesteine zeigen neben Kalkspath, Granat und Diopsid, welch letztere dem Contact zu immer reichlicher auftreten, den grössten Theil der in dem eben besprochenen Gesteine auftretenden Mineralien, nämlich: Quarz, einmal in seiner gewöhnlichen Erscheinungsform, dann in myrmekitischer Verwachsung. Orthoklas, Plagioklas, Biotit, Titanit und das merkwürdige Epidotmineral. Wo der Biotit in den Hornfelsen noch frisch ist, zeigt er auffallend grossen Axenwinkel und deutliche Dispersion ($\rho > \upsilon$). Meist ist er in Chlorit umgewandelt. Der Diopsid zeigt beginnende Uralitisirung. Die mikroskopische Untersuchung lehrt uns also, dass keine reinen Kalksilikat-Hornfelse vorliegen, wie man nach dem äusseren Habitus anzunehmen geneigt ist. Dieselben enthalten vielmehr eine ganze Reihe von Uebergemengtheilen, welche offenbar dem angrenzenden Gesteine entstammen. Sie stellen also einen Mischtypus dar.

Das Bild, welches die Pegmatite u. d. M. bieten, ist sehr einfach. Bestandtheile desselben sind: Quarz, Muskovit, Plagioklas, Orthoklas, Turmalin, Granat, Zirkon, Apatit und Nester von Sillimannitnadeln. Der Quarz zeigt die Kataklasstructur besonders schön, da er hier immer in grösseren Individuen vorkommt, aus demselben Grunde der Muskovit die undulöse Auslöschung. Die Biegung der Blättchen war bisweilen so intensiv, dass sie bis zur vollständigen Zerreissung führte. In grossen Plagioklaskrystallen finden sich auf Rissen parallel zu den Hauptspaltungsrichtungen eingelagerte Blättchen von lichtem Glimmer. Die Plagioklase sind zugleich mit diesen verbogen und an den Rissen setzen die Zwillingslamellen häufig ab, so dass es scheint, als hätte eine Verschiebung der einzelnen Spaltstückchen gegeneinander stattgefunden.

Von den beiden vorkommenden Eklogiten zeigt der aus der Nähe von Lölling eine gleichmässige Vertheilung des Granats durchs ganze Gestein, während sich dieses Mineral in dem aus dem Löllinggraben weiter unterhalb zu kleinen Putzen anhäuft. Die Hornblende ist im ersteren deutlich gefärbt, ausserdem ist die bei Eklogiten nicht ungewöhnliche Erscheinung zu beobachten, dass in unmittelbarer Nachbarschaft des Granats die Hornblende intensivere blaugrüne Farben zeigt als weiterhin im Gestein. Diejenige des zweiten Eklogits ist nur schwach grün gefärbt und zeigt Pleochroismus von lichtgrün zu farblos. Wir haben es also im ersten Falle mit einer dem Karinthin nahestehenden, im zweiten mit der als Smaragdit bezeichneten Varietät der Hornblende zu thun. In dem zuerst angeführten Gesteine ist ferner bemerkenswerth der Reichthum an Plagioklas, welcher als Andesin bestimmt wurde, sowie das Vorkommen saussuritartiger Mineralaggregate, die in den Feldspäthen zu schwimmen scheinen. Sie geben sich zu erkennen als Haufwerke kleinster Hornblendekrystalle, die sich zu grösseren Individuen vereinigen. Weitere Mineralien in diesem Gesteine sind: Rutil. Zirkon. Disthen und Kalkspath. Der zweite Eklogit enthält ausser den bereits genannten Bestandtheilen Quarz, Rutil, Zoisit, Disthen und Klinochlor.

Die Amphibolite weisen bald eine ausgezeichnete, dünnplattige Absonderung auf, wie beispielsweise das Vorkommen am Hüttenberg-Knappenberger Wege, bald werden sie regellos körnig. Durch reichliche Aufnahme von Granat sind sie bisweilen den Eklogiten ähnlich. Ist dieses Mineral auch makroskopisch nicht vorhanden, so lässt es sich doch fast immer u. d. M. nachweisen. Die bei den Eklogiten erwähnte, durch die Nachbarschaft des Granats bedingte Aenderung der Farbe der Hornblende ist auch hier wieder zu beobachten. Ausser Hornblende und Granat findet sich in den Amphiboliten: Plagioklas (Oligoklas-Andesin), Quarz, Kalkspath, Zoisit, Rutil, Apatit, Titanit als Umwachsung von Rutil und Titaneisen, Magnetkies und Schwefelkies. Mit einem Amphibolit vergesellschaftet findet sich am Wege von Semlach zur Kreuzkeuschen ein Gestein, welches aus grobstrahligen Aggregaten von Aktinolith besteht.

Was den Diorit anlangt, so finden wir bei ihm eine intensive Störung der Plagioklase. Die Zwillingslamellen sind vielfach gebogen, die Krystalle oft geknickt, ja bisweilen völlig zerrieben. Es treten schöne Bavenoer Zwillinge auf. Im Uebrigen ist das Gestein sehr zersetzt und lässt von seiner ursprünglichen Zusammensetzung und Structur wenig mehr erkennen. Man findet jetzt noch in demselben: reichlichen Epidot, Chlorit, Kalkspath, Titanit, Titaneisen und Apatit.

Der Serpentin endlich, welcher in dem einen Amphibolitzug eine linsenförmige Einlagerung bildet, erweist sich aus einer grösseren Anzahl von Mineralien zusammengesetzt. Zunächst finden wir noch frischen Olivin, welcher, wie so oft bei alpinen Vorkommnissen, eine gute Spaltbarkeit zeigt. Die Maschenstruktur weist auf die secundäre Entstehung des Serpentins aus demselben hin. Ausser diesen beiden Mineralien finden wir den bei der Serpentinisirung so häufig sich bildenden Tremolit, ferner Talk, rhombischen Pyroxen, Kalkspath und Chlorit.

Was die mineralische Zusammensetzung der Erzlagerstätten anlangt, so sind die hauptsächlichsten Bestandtheile der noch unzersetzten Partien in den tieferen Horizonten: Spatheisenstein, Ankerit, Schwefelkies, Schwerspath und selten Löllingit mit gediegenem Wismut. Zahlreich sind die bei der Einwirkung durch die Atmosphärilien in den oberen Teufen gebildeten secundären Mineralien, nämlich: Brauneisenstein, Kalkspath, Aragonit, Dolomit, Göthit, Wad, Polianit, Pyrolusit, Quarz, Chalcedon, Kascholong, Glaskopf. Als mineralogische Seltenheiten finden sich: Markasit, Chloanthit, Rammelsbergit, Bournonit, Malachit, Arsenkies, Arseneisensinter, Skorodit. Symplesit, Pharmakosiderit, Wismutocker, Ullmannit, Bleiglanz, Vitriolbleierz, Weissbleierz, Linarit.

Die Erze theilt man nach dem Grade der Verwitterung ein in die „Blauerze," das sind die höchst verwitterten. Auf zweiter Stufe folgen „Braunerze" und Glasköpfe und schliesslich drittens die „Weisserze",

aus noch vollständig unzersetztem Spatheisenstein bestehend. Die in den obersten Horizonten äusserst zahlreichen Pseudomorphosen, hauptsächlich solche von Brauneisenstein nach Spatheisen, dann Brauneisen nach Schwefelkies, sowie allerdings nur vereinzelt Brauneisen nach Schwerspath, lassen deutlich die Umwandlungen erkennen, welche die Erze durch die Einwirkung der Atmosphärilien dort erlitten haben.

Von den Verunreinigungen der Erze sind in erster Linie zu nennen: Quarz, Glimmer, Schwefelkies und der für sedimentäre Bildungen ganz ungewöhnliche Schwerspath. Obgleich der letztere als Verunreinigung von Eisenerzen vom Hüttenmann besonders gefürchtet wird, hat man hier sein Auftreten, wenn er in geringerer Menge vorkam, nicht ungern gesehen, weil man die Beobachtung gemacht hat, dass die Erze in seiner Nachbarschaft sich durch besondere Reinheit auszeichnen. In den obersten Horizonten reichert er sich als Verunreinigung bisweilen derartig an, dass die Lagerstätte dadurch vollständig entwerthet wird. In grösserer Teufe tritt er immer mehr zurück. Doch muss erwähnt werden, dass er sich auch noch in vollständig unzersetztem Spatheisenstein findet. Umgekehrt nehmen die quarzigen Bildungen, besonders solche, welche sich als unzweifelhaft secundäre Bildungen erweisen, wie Ueberzüge von Chalcedon und Kascholong, sowie Kluftausfüllungen von krystallisirtem Quarz, ferner auch Schwefelkies in den untersten Horizonten immer mehr an Menge zu.

Von der mannigfaltigen Form der Lagerstätten geben die beigefügte Lagerkarte vom Revier Oberer Knappenberg und die Schnitte dazu ein anschauliches Bild. (Siehe Tafel XII.) Man hat in früherer Zeit die Lager als unregelmässig Linsen bezeichnet. Die Aufschlüsse der neueren Zeit, insbesondere in den oberen Horizonten, wo dieselben am meisten vorwärts gediehen sind, haben aber erkennen lassen, dass die ehedem als gesonderte Lager betrachteten Theile meistens miteinander in Verbindung stehen und verschiedentlich haben sich zwei mit verschiedenen Namen belegte Lagerstätten als eine zusammengehörige Masse erwiesen. Wir haben es also nicht sowohl mit verschiedenen, von einander unabhängigen Lagern zu thun, als vielmehr mit einem zusammenhängenden, vielgegliederten Erzstock.

Einzelheiten, welche die Unregelmässigkeit der einzelnen Lagertheile illustriren, sind folgende:

Das Liegende derselben ist keine gleichmässig verlaufende Fläche, sondern es findet sich eine Ausbauchung. Die gleiche Erscheinung treffen wir vielfach am Hangenden. Sind die Ausbauchungen in der Mitte vorhanden, so entsteht eine linsenähnliche Form. Bisweilen sind zwei solcher Ausbauchungen zu bemerken; dann finden sie sich gern an den beiden Enden der Lagerstätten nach dem Streichen vor dem Auskeilen. Kommen noch mehrere vor, dann wird die Begrenzung eine wellenförmige. Schöne Beispiele von Ausbauchungen in das Liegende bieten das Grossattich-Lager und das Ivo-Lager dar, eine solche ins Hangende das Abendschlag-Lager am Georgstollen-Horizont. Linsenförmige Gestalt besitzt das Xaveri-Lager. Das

Liegende des Abendschlag-Lagers zeigt eine unregelmässig gewundene Begrenzungsfläche.

Bisweilen findet sich sowohl nach dem Streichen wie nach dem Einfallen eine Zweitheilung der Lager, die verursacht wird durch eine keilförmige Kalkmasse, welche sich in dieselben einschiebt. So zeigt das Abendschlag-Lager in den tiefsten Horizonten, das Ackerbau-Hangendlager am Erbstollen-Horizont, sowie das Hauptglück-Lager, beide an ihrem südöstlichen Ende, das Grossattich-Lager nach oben zu eine solche Gabelung.

Die Lagerstätte endigt in mannigfaltiger Weise nach der Teufe zu, sowohl als auch in horizontaler Richtung. Bald nimmt die Mächtigkeit ganz allmälig ab und es erfolgt ein einfaches Auskeilen, so beim Schachtlager nach Südost zu. Oder aber das Lager behält seine Mächtigkeit bis kurz an sein Ende bei, zerschlägt sich dann plötzlich in mehrere Trümmer, welche sich rasch auskeilen. So verhalten sich das Fleischerstollen-Liegendlager und das Hauptglück-Lager nach Nordwest. Ein weiterer Fall ist der, dass das Erz durch Abnahme des Gehaltes an Eisen in Rohwand und daraus ganz allmälig in Kalk übergeht. Das finden wir am Ackerbau-Hangendlager nach Nordwest. Dass die Lagerstätten durch Verwerfungsklüfte abgeschnitten werden, ist selten. So endigen im Südost die beiden Theile, die sich der Teufe zu aus dem Abendschlag-Lager durch Gabelung gebildet haben, des Ferneren das Liegende der beiden aus dem Hauptglück-Lager sich südöstlich bildenden Lager an einer Kluft, während das Hangende vor dem Verwerfer sich auskeilt.

Die Lagerstätten entsenden sowohl ins Liegende wie auch ins Hangende häufig abziehende Trümmer, welche die Form unregelmässiger Erzputzen besitzen und nach Münichsdorfer in früherer Zeit mit dem Namen von „Sümpfen" belegt wurden. Wie sich einerseits „Sümpfe" von Erz im Kalk finden, so trifft man bisweilen auch ganz ähnliche Ausbuchtungen von Kalk in den Lagerstätten, also „Sümpfe" von Kalk in Erz an.

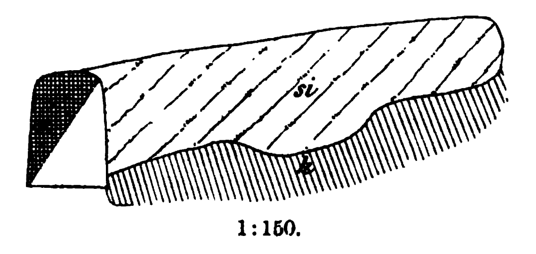
Was das Verhalten der Erzlager an der Grenze gegen das Nebengestein anlangt, so ist der Uebergang in dasselbe entweder durch „Verrohwandung" ein ganz allmäliger, oder aber es findet sich sowohl bald im Hangenden als auch im Liegenden bisweilen eine lettige, glimmerreiche Schicht mit stellenweise viel Pyrit, also eine Art Salband, auf welches dann unmittelbar fester Kalkstein folgt.

Das Einfallen der Lagerstätten ist im Allgemeinen mit den Schichten des Lagerkalkes nach Südwest gerichtet. Es kommt aber nicht selten vor, dass sich dasselbe direct umwendet und nach Nordost gerichtet, also widersinnig wird. Das Erz setzt dann gangartig durch den Lagerkalk hindurch. Einen solchen Fall zeigt die auf umstehender Seite befindliche Skizze aus dem Schachtlager (Fig. 18). Das Einfallen der Kalkschichten ist ziemlich steil nach 15 h 10° gerichtet. Das Erzlager setzt in einem stumpfen Winkel quer durch dieselben hindurch, was auch an einem an der betreffenden Stelle geschlagenen Handstück deutlich ersichtlich ist. Die Schichtung gibt sich an demselben durch eine deutliche Bänderung, das heisst einen Wechsel heller und dunkler gefärbter Lagen, gut zu erkennen. Der

betreffende angrenzende Kalk ist nicht rein, sondern stark verrohwandet.

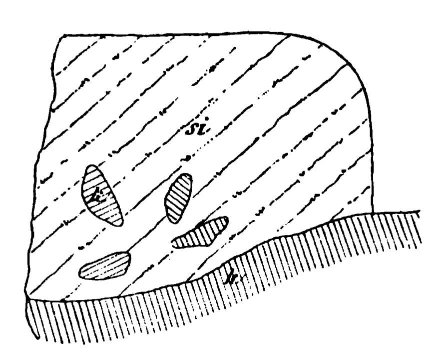
Von Interesse ist des Ferneren ein Ulmbild, welches Canaval im selben Lager am Feldort der Querstrecke ins Siderit-Liegendlager am Mittelbauhorizont im Jahre 1895 beobachtet hat. In der Spatheisensteinmasse wie schwimmend erscheinen Kalksteinbrocken, deren Schichtung mit der des anstehenden Kalkes nicht übereinstimmt (siehe Fig. 19).


Fig. 18.



1:150.

Fig. 19.



1:150.

Fig. 18 und 19: Bilder aus dem Schachtlager.
si = Spatheisenstein. — *k* = Kalk.

Kalkeinlagerungen sind übrigens in den Erzlagern weit verbreitet. Entweder halten dieselben nach dem Einfallen und Streichen nicht weit aus, sind also isolirte Putzen, oder aber sie erweisen sich als mit der Lagerkalkmasse zusammenhängende Theile, die durch ihr Auftreten die Unregelmässigkeit in der Begrenzung der Lagerstätte bewirken. Bisweilen sind dieselben in ihrer ganzen Masse in „Rohwand" umgewandelt, eine Veränderung, welche sich öfters nur unmittelbar an der Grenze gegen das Erz zeigt, während der Kalk sonst noch rein ist. In den höheren Horizonten treten neben diesen Einlagerungen von Kalk vielfach solche von Glimmerschiefer auf.

Sehr eigenthümlich ist das Verhalten der Lagerstätten an durchsetzenden Klüften. Eigentliche Verwerfungen, besonders solche, wo die Verschiebung der einzelnen Lagertheile gegeneinander einen grösseren Betrag ausmacht, sind, wie schon gesagt, selten. Die Sprunghöhe ist, wenn wirklich eine Verwerfung stattgefunden hat, meist sehr gering. Eine Erscheinung aber, die an durchsetzenden Klüften sich zu finden pflegt und von der Münichsdorfer berichtet, ist in hohem Grade auffallend. Es zeigen nämlich die zu beiden Seiten einer Spalte befindlichen Theile einer Lagerstätte einen deutlichen Unterschied der Mächtigkeit, so dass, wie man auch den einen Theil verschieben mag, beide nie aufeinander passen würden.

Das Vorkommen pegmatitischer Gangbildungen in den Erzlagerstätten wurde bereits erwähnt. Dieselben finden sich in allen Horizonten, von den tiefsten angefangen bis in die höchsten, wie die früher angeführten Beispiele zeigen. Das stimmt auch mit der Thatsache überein, dass man über Tage, wo man Aufschlüsse im Kalk des Hauptlagers findet, fast stets solche Apophysen feststellen kann. Vielfach ist an denselben eine deutliche Kaolinisirung wahrzunehmen. Es zählt also der Hüttenberger Erzberg zu den wenigen Punkten in den Alpen, an denen sich Kaolin findet.

Die pegmatitischen Gänge sind unzweifelhafte Anzeichen einer eruptiven Thätigkeit. Die ganze Beschaffenheit, die mineralische Zusammensetzung, Structur und Ausbildung sind so charakteristisch, dass sie nur als gangförmige Nachschübe intrusiver Thätigkeit aufgefasst werden können. Sicher sind es keine mit den umgebenden Gesteinen gleichwerthige Bildungen, wie der von früheren Autoren eingeführte Name „schörlführender pegmatitischer Gneiss" vorauszusetzen scheint. Aber auch die übrigen Gesteine, welche die Lagerstätten begleiten, lassen in allen Erscheinungen deutlich erkennen, dass dieselben weitgehende Umwandlungen erlitten haben. Da wir uns in einem alpinen Gebiete befinden, in welchem Dislocationen unzweifelhaft eine grosse Rolle gespielt haben, ist es naheliegend, diese in erster Linie für die Gesteinsumwandlung verantwortlich zu machen und die Ursache der krystallinischen Beschaffenheit der Gesteine in gebirgsbildenden Processen zu suchen. Eine Uebersicht über die petrographischen Verhältnisse spricht indessen in hohem Masse gegen diese Annahme. Nicht nur in der Structur der Gesteine, so namentlich in der Anordnung der Einschlüsse in Staurolith, Glimmer u. s. w., die der ursprünglichen Schichtung parallel gelagert sind, ist ein Hinweis auf die Processe gegeben, welchen die Umkrystallisation im Gesteine zuzuschreiben ist. Denn diese Erscheinung ist in erster Linie charakteristisch für contactmetamorphische Bildungen. Auch in der Substanz der Gneisse selbst erkennt man mit unzweifelhafter Sicherheit die Mischung von eruptivem und sedimentärem Material, welche bald noch in einzelnen Lagen von einander geschieden, bald aufs Innigste miteinander vermengt sind, so dass man in diesen Gesteinen den normalen Typus injicirter Contactschiefer vor sich hat. Die Pegmatite sowohl wie diese typischen Injectionserscheinungen

weisen darauf hin, dass in nicht allzugrosser Entfernung in der Tiefe sich ein granitischer Lakkolith befindet, dessen Ausläufer in den bezeichneten Gesteinen durch die Erosion freigelegt wurden, der selbst nicht aufgeschlossen ist und dessen Mächtigkeit wir daher nicht messen, wohl aber abschätzen können. Nach der Ausdehnung der pegmatitischen Bildungen zu schliessen, ist die Bedeutung dieses Lakkolithen sicher keine geringe, und es wird daher viel eher gerechtfertigt sein, der Wirkung der vulkanischen Intrusion die Veränderung der Gesteine zuzuschreiben, da kein Zweifel herrschen kann, dass der Granit in die Schiefer selbst eingedrungen ist, welche ihn heute noch überlagern und die sich unzweifelhaft innerhalb seines Contactbereiches befinden. Die Anschauung, dass krystallinische Schiefer in den Alpen durch die mächtigen Granitmassive contactmetamorphisch veränderte Gesteinscomplexe darstellen, wurde zuerst von E. Weinschenk ausgeführt. Es dürfte kaum ein Gebiet in den Alpen geben, wo die Verhältnisse so klar und deutlich auf die contactmetamorphische Einwirkung hinweisen, als gerade im Gebiete der Hüttenberger Erzlagerstätten. Wenn nun trotzdem die Gesteine die anderswo gewöhnlichen Contactmineralien nur in geringem Masse aufweisen, wenn die Glimmerschiefer an die Stelle der in sonstigen Gebieten vorhandenen Andalusit- und Cordierit-Hornfelse treten, wenn in den körnigen Kalken die Mineralien normaler Contactlagerstätten so gut wie ganz fehlen, so ist das eine Erscheinung, welche die Vorkommnisse von Hüttenberg mit den alpinen Contactbildungen überhaupt gemeinsam haben, weshalb Weinschenk diese Bildungen als Piëzocontactgesteine den normalen Umwandlungsproducten anderer Gegenden entgegenstellt.

Dass die gebirgsbildenden Processe schon vor der Umkrystallisation der Schiefer in Thätigkeit waren, das beweist die Erscheinung, dass die Einschlüsse von Graphitblättchen in Staurolith, Glimmer u. s. w. uns die mannigfachen Schichtenverbiegungen aufbewahrt haben, welche die Gesteine vor ihrer Umkrystallisation erlitten hatten. Dass die Faltungsprocesse noch nicht abgeschlossen waren, als die Glimmerschiefer schon völlig ihre heutige Beschaffenheit angenommen hatten, erkennt man aus den zahlreichen Erscheinungen der Kataklase in diesen Gesteinen sowohl wie in den Pegmatiten und in den körnigen Kalken. Es ist somit wahrscheinlich, dass das Hervordringen des Intrusivgesteines im Zusammenhange steht mit den Faltungsprocessen selbst, dass durch die Zusammenfaltung des Gebirges schmelzflüssige Massen aus der Tiefe heraufgepresst wurden, die während der Fortdauer dieser mechanischen Processe allmälig sich verfestigten und dabei in ihrer eigenen Beschaffenheit sowohl, wie in der Beschaffenheit ihrer Contactgesteine einen eigenartigen Charakter annahmen, der eben durch die hohe Spannung während der Verfestigung bedingt war.

Da in solchen umkrystallisirten Gesteinen ursprünglich etwa vorhandene organische Reste nur unter besonders günstigen Umständen erkennbar bleiben, darf man von vornherein es nicht als wahrscheinlich annehmen, dass solche in den hier vorliegenden Gesteinen gefunden werden. Trotzdem aber dürfte nichts verfehlter sein, als diesen krystallinischen Schiefern, wie es von seiten der meisten Geologen

geschieht, archäisches Alter zuzuschreiben; denn die krystallinische Beschaffenheit, welche zu dieser Annahme geführt hat, ist durch die petrographische Untersuchung als eine secundär erworbene Eigenschaft erwiesen worden, und die Gesteine waren ursprünglich unzweifelhaft Trümmergesteine. Wenn nun einestheils der directe Beweis erbracht werden kann, dass diese Schiefer nicht archäischen Alters sind, so muss doch die Frage offen bleiben, welcher Formation dieselben einzureihen sind. Jedenfalls liegt nach den Beobachtungen im Gesammtgebiete der Alpen kein Grund vor, sie nicht für ganz erheblich jünger zu halten.

Wenn wir zur Betrachtung der Entstehung der Erzlagerstätten übergehen, so muss zunächst die bisherige, fast allerseits angenommene Theorie hervorgehoben werden, welche besagt, dass es sich um eine eigentliche sedimentäre Lagerstätte handelt, in welcher also der Erzgehalt ein gleichzeitiger Absatz mit dem umgebenden Gestein ist. Die einer solchen Anschauung widersprechenden Erscheinungen, die sich namentlich in der unregelmässigen Begrenzung, in der Gabelung einzelner Erzkörper, in dem Vorkommen von zahlreichen abziehenden Trümmern, welche die Lagerstätten ins Liegende und Hangende entsenden, zu erkennen geben, erklärt Brunlechner „durch die bei der theilweisen Umwandlung in Brauneisenstein frei werdende Kohlensäure, welche im Verein mit den bei diesem Oxydationsprocesse sauerstofffrei gewordenen Sickerwässern im absteigenden Strome Eisenspath aufgelöst und so die Erzkörper theilweise umgelagert hätte. Der Wiederabsatz des von diesen Wässern gelösten kohlensauren Eisenoxyduls musste dann dort geschehen, wo die Wässer die Erzmassen wieder verliessen und auf kohlensauren Kalk stiessen, das ist an den Rändern der Linsen, durch Verdrängung des Kalksteines. Deshalb seien auch gerade die Erze solcher sackartiger Anhängsel besonders rein. Dass in der Hauptsache das Eisencarbonat direct abgesetzt worden sei als Sediment, dafür spreche die deutliche Schichtung vieler Erzkörper, sowie die Art des Gesteinsverbandes zwischen Glimmerschiefer, Kalkstein und Eisenspath im Grossen".

Die Complication, welche der Aufbau des Hüttenberger Spatheisensteinstockes darbietet, macht die Annahme derartiger secundärer Umbildungen durch die circulirenden, atmosphärischen Wässer nicht gerade leicht. Für die bisherigen Forscher, welche die Begleitgesteine schlechtweg als krystallinische Schiefer auffassten, lag eine derartige Annahme immerhin nahe, weil eine sonstige Ursache der Erzbildung für sie in der Nachbarschaft nicht erkennbar war.

Im Gegensatze zu diesen Theorien erkannte Canaval, wie er in dem im Literatur-Verzeichnisse erwähnten Referate in der „Karinthia" II, 1894, pag. 47, ausspricht, den eruptiven Charakter des Turmalinpegmatits und bringt mit diesem die Entstehung der Lagerstöcke in Zusammenhang, indem er sagt: „Der Referent glaubt bezüglich der Frage nach der Abstammung der Eisenerze anmerken zu sollen, dass manche Umstände: das Vorkommen von Turmalinpegmatit im Gebiete der Erzablagerung, die sogenannten „Lager-

schiefer," welche häufig die Erzmittel begleiten und die als kaolinisirte, turmalin- und glimmerarme, dem Pegmatit nahestehende Gesteine aufzufassen sind u. dgl., auch dahin gedeutet werden könnten, dass Thermalwässer, welche während oder nach Abschluss granitischer Eruptionen emporstiegen, die Ablagerung des Spatheisensteines veranlassten. Das Auftreten von Baryt und Eisenkies, das sporadische Vorkommen verschiedenartiger Sulfurate und Arsenide zusammen mit den Eisenerzen wäre bei Annahme einer solchen „pneumatolytischen" Bildung der Erzlagerstätten verständlich."

Wenn man, wie dies in obigen Darlegungen ausführlich geschehen ist, die ganze Unregelmässigkeit der Lagerstätten überblickt, welche im Grossen und Ganzen mit dem, was man im Allgemeinen ein Erzlager nennt, gar nichts gemeinsam hat, wenn man die mächtigen, gangförmigen Erzmassen betrachtet, welche hier auftreten, und überhaupt die Begrenzung der einzelnen Theile der Lagerstätte gegen das Nebengestein in Betracht zieht, so kann man sich in der That der Anschauung nicht verschliessen, dass es sich um in ihrer ganzen Masse secundär zugeführte Bildungen handelt, deren Form durch die Art ihres Absatzes und nicht durch spätere metasomatische Processe bedingt ist. Wie dies so häufig der Fall ist, stehen die karbonatischen Erzstöcke in directen Beziehungen zum Kalke, mit dem sie an zahlreichen Stellen durch allmäligen Uebergang verknüpft sind. Sie sind unzweifelhaft aus diesem Kalke hervorgegangen, und es hat sich bei dieser Umwandlung die Schichtung des ursprünglichen Kalkes noch deutlich erhalten, welche darauf hinweist, dass eine Verdrängung des Kalkcarbonates durch Eisencarbonat stattgefunden hat und nicht eine Ausfüllung von Hohlräumen innerhalb des Kalkes. Auch die untergeordneten Lagertheile, die in dem Glimmerschiefer eingelagert sind, haben ihre Analogien in dem fingerartigen Eingreifen des Kalkes in den Glimmerschiefer, das an anderen Stellen beobachtet werden kann.

Derartige weitgehende, metasomatische Processe pflegt man im Allgemeinen nur in solchen Gebieten anzutreffen, in welchen die Nachwirkung vulkanischer Thätigkeit in Form heisser Quellen in besonders ausgiebigem Masse sich verfolgen lässt. In unserem Gebiete ist, wie überhaupt in den weitaus meisten Theilen unserer centralen Alpen, heutzutage von derartigen Processen nichts mehr zu bemerken, und wenn man von der Voraussetzung ausgeht, dass die Gesteine Glieder der archäischen Formationsgruppe sind, oder dass sie, wie von anderer Seite angenommen wird, ausschliesslich den dynamischen Processen ihre Umwandlung verdanken, so ist die Möglichkeit der Erklärung einer solchen Lagerstätte durch secundäre Processe allerdings ungemein fernliegend. Die petrographische Beschreibung der Gesteine, welche im Obigen gegeben wurde, drängt aber mit unwiderleglicher Sicherheit zu der Annahme, dass der ganze Gesteinsbestand durch mächtige vulkanische Intrusionen verändert worden ist, deren Nachwirkung wohl nicht mit dem Hervorbrechen der Pegmatite abgeschlossen war, sondern noch weiter zu pneumatolytischer Thätigkeit führte, deren allmäliges Erlöschen allenthalben durch das Hervordringen von Thermen bezeichnet wird. Ist doch schon in der stellenweise

recht weitgehenden Kaolinisirung der Pegmatite ein Hinweis auf solche Processe gegeben; denn unzweifelhaft weisen neuere Untersuchungen [1]) darauf hin, dass die Umbildung zu Kaolin keineswegs, wie bisher fast allgemein angenommen wurde, eine Verwitterungserscheinung ist, sondern vielmehr ausschliesslich durch die Wirkung postvulkanischer Processe bedingt ist. Die Unregelmässigkeit der Form der Lagerstätten haben die hier in Betracht kommenden Bildungen gemeinsam mit den echten, epigenetischen Erzstöcken, welche allenthalben als Verdrängung von Kalkstein der verschiedensten Formationen auftreten, ganz im Gegensatze zu jenen Erzablagerungen, welche innerhalb der fossilführenden Formationen wenigstens als unzweifelhaft gleichaltrige Sedimente zur Ausbildung gekommen sind. Letztere charakterisirt in erster Linie die ausserordentlich gleichmässige und gesetzmässige Verbreitung innerhalb bestimmter Horizonte. Stimmt nun einestheils Form und Ausbildung der Lagerstätte mit solchen Vorkommnissen überein, die unzweifelhaft den postvulkanischen Processen ihre Entstehung verdanken, und liegen anderntheils alle Anzeichen vor, dass solche Processe über die in Betracht kommenden Lagerstätten dahingegangen sind, so ist damit ein grosser Grad von Wahrscheinlichkeit gegeben, dass es sich thatsächlich um eine epigenetische Ablagerung, um einen eigentlichen Erzstock handelt. Diese Wahrscheinlichkeit wird aber zur Gewissheit, wenn man die sonstigen, über die Entstehung der Lagerstätte aufgestellten Theorien betrachtet. Nehmen wir mit Brunlechner an, dass das Erz ursprünglich eine sedimentäre Bildung darstellt, so muss es wohl in seiner ursprünglichen Form als gleichmässiges, echtes Lager zur Ausbildung gekommen sein. Von dieser ursprünglichen Form wäre aber nach den oben gegebenen ausführlichen Darstellungen nur recht wenig mehr übrig und ein jedenfalls sehr bedeutender Theil der Erzmasse, welcher sich gleichmässig auf alle Teufen vertheilt, hätte durch die hypothetischen, circulirenden Gewässer eine Umlagerung erfahren, für welche eine Analogie in anderen Lagerstätten derselben Art nicht vorhanden ist. Eine so intensive Wirkung der Atmosphärilien, wie man sie hier annehmen müsste, widerspricht so sehr aller Erfahrung, dass mit dieser Unwahrscheinlichkeit die Theorie Brunlechner's fällt.

Schliesslich möge noch der Umstand betont werden, dass die gewöhnlichen Begleitmineralien des Erzes in der Hüttenberger Lagerstätte, insbesondere der Schwerspath, dann die verschiedenen Schwefel- und Arsenverbindungen, von welchen letztere allerdings nur in untergeordnetem Masse sich finden, als Mineralien sedimentärer Gesteine mindestens sehr auffallend wären, während sie andererseits in höchstem Grade charakteristische Bildungen der epigenetischen Lagerstätten darstellen.

Die Erzvorkommnisse, welche bei Hüttenberg abgebaut werden, haben nach Südost und Nordwest ihre Fortsätze, welche gleichfalls an Kalkablagerungen im Schiefer gebunden sind. Die südöstlichen

[1]) Rösler. Beiträge zur Kenntnis einiger Kaolinlagerstätten. Neues Jahrb. für Mineral. 1902, I, pag. 231.

Ausläufer sind zum Theil Spatheisensteinlinsen von geringer Mächtigkeit, welche stets an Kalk und Nebengestein durchsetzende Klüfte gebunden sind, so bei Wölch, zum Theil scheinbar Hohlraumausfüllungen von Eisenglanz am Contact von Kalk und Glimmerschiefer, z. B. bei Waldenstein, während die nordwestlichen von Olsa bei Friesach ein Zurücktreten des Spatheisensteines zu Gunsten von sulfidischen Erzen erkennen lassen.

Ganz ausserordentlich ähnlich diesen Verhältnissen ist eine Gruppe von Vorkommnissen, welche in Oberungarn aus dem Gömörer in das Zipser Comitat hinüberstreichen, deren epigenetischer Charakter trotz ihrer häufigen Concordanz mit den Schichten kaum je bezweifelt wurde. Dieselben stellen nach Mittheilungen von E. Weinschenk namentlich in ihren südwestlichen Theilen vorherrschend Spatheisen-Lagerstätten dar, deren häufigste Gangart Schwerspath ist, während gegen Nordost zu, namentlich im Göllnitzer Thale und bei Schmöllnitz, vorherrschend Eisen- und Kupfersulfide an Stelle des carbonatischen Erzes getreten sind. Unzweifelhaft allerdings handelt es sich bei diesen Bildungen nicht um eine Verdrängung, sondern vielmehr um Ausfüllung mächtiger Spalten, welche innerhalb der Schiefer, und zwar am häufigsten parallel zu deren Schichtflächen, im contactmetamorphischen Bereiche mächtiger Granit- und Dioritstöcke aufgerissen sind. Trotzdem verdient die Aehnlichkeit mit den Verhältnissen Kärntens hervorgehoben zu werden, weil es sich eben bei jenen ungarischen Vorkommnissen um niemals angezweifelte epigenetische Bildungen handelt.

Gleichfalls in Oberungarn ist ein ferneres Streichen carbonatischer Eisenerzlagerstätten, welches mit den Lagerstätten von Hüttenberg in genetischer Beziehung noch viel grössere Aehnlichkeit zeigt, indem das Erz dort gleichfalls als Verdrängung von Kalkstein auftritt, welcher Einlagerungen innerhalb sogenannter Phyllite bildet, die durch benachbarte Granitmassen umgewandelte Schiefer darstellen. In diesen Lagerstätten, welche an mehreren Stellen, so bei Theisholz, am Vashegy bei Jólsva, ferner auch bei Rosenau bergmännisch ausgebeutet werden, liegen die Verhältnisse deshalb klarer, weil der Granit mit seiner Zone injicirter Schiefer allenthalben in der Nachbarschaft an die Oberfläche tritt. Auch in dem Bergbau am Vashegy wurden schmale, aplitische Adern aufgeschlossen, welche den Pegmatiten des Hüttenberger Vorkommens äquivalent sein dürften. Bemerkenswerth ist, dass in der Umgebung derselben Granitmassen weitere, ziemlich intensive Gesteinsumwandlungen vor sich gegangen sind, durch welche Kalkstein zu grobkörnigem Magnesit, Schiefer zu Talkablagerungen geworden sind. Auch die zuletzt genannten Erscheinungen, die man in Oberungarn von Jólsva bis Kaschau verfolgen kann, haben ihre Analogie in den Vorkommnissen der centralen Ostalpen, wo augenscheinlich ganz dieselben Einwirkungen am Nordrande des Centralmassivs, an dessen südlicher Abdachung sich der Hüttenberger Erzberg befindet, zu mächtigen, stockförmigen Bildungen von Magnesit geführt haben, welche in ähnlichen Formen wie die Eisenspath-Lagerstätten innerhalb der Kalke auftreten und durch allmälige Uebergänge mit diesen verbunden sind. Es sei nur an die Vorkommnisse

des Liesingthales erinnert, welche von Weinschenk beschrieben wurden, und an die berühmten Magnesitvorkommnisse der Veitsch in Steiermark, welche weitaus den grössten Theil des Weltbedarfes an Magnesit decken und die beide der contactmetamorphischen Umgebung des Centralgranits angehören.

Auch die grossen Spatheisenstein-Lagerstätten Siebenbürgens, deren wichtigsten Aufschluss, Gyalár bei Vajda-Hunyad, der Verfasser im Sommer 1901 zu besuchen Gelegenheit hatte, stehen dem Hüttenberger Vorkommnisse sehr nahe. Dort findet sich, in einem krystallinischen, sehr feinkörnigen Dolomit unregelmässig begrenzt, ein gewaltiger Erzstock von Brauneisenstein, welcher in grossartigen Tagebauen ausgebeutet wird. Dass auch hier das Erz ursprünglich Spatheisenstein gewesen ist, sieht man im untersten Horizont, wo an Stelle der „Braun- und Blauerze“ — der Mangangehalt ist auch hier vorhanden — schöne „Weisserze“ einbrechen. Die Grenze, bis zu welcher die Atmosphärilien die Umwandlung in Brauneisenstein bewirkt haben, ist sehr scharf. Man kann Handstücke schlagen, deren eine Hälfte aus Brauneisenstein, deren andere aus Spatheisenstein besteht.

Auch hier tritt vielfach im Erze gangförmig ein weisses, dichtes, aplitisches Gestein auf, welches oft eine deutlich lagenförmige Anordnung der Mineralien zeigt, so dass es ein hälleflintaähnliches Aussehen bekommt. Dasselbe wurde bisher als Quarzit bezeichnet. Die Parallelstructur desselben ist bald ungestört, bald sieht man das Gestein intensiv zusammengestaucht und -gefaltet. Dass es sich thatsächlich um gangartige Bildungen handelt, kann man an mehreren Stellen, namentlich in dem kleineren westlichen Tagebau beobachten, wo sich ein solcher Gang durch fünf übereinander liegende Etagen verfolgen lässt. Bei der mikroskopischen Untersuchung zeigt das Gestein die Zusammensetzung eines echten Aplites; man sieht, dass dasselbe vorherrschend aus feinkörnigen Aggregaten von Orthoklas und Quarz besteht. Dazu treten vereinzelte Körner von Zirkon und, in den gestörten Partien parallel den Falten, Häutchen eines lichten Glimmers. Weit verbreitet ist ferner im Gesteine Schwefelkies in Krystallen, der allenthalben auch schon makroskopisch zu sehen ist. Um schliesslich die Analogie mit dem Hüttenberger Vorkommen vollständig zu machen, findet sich auch hier bisweilen eine Kaolinisirung des aplitischen Gesteines.

Es erscheint also auch hier die Annahme gerechtfertigt, dass unter der Erdoberfläche in den Schichtenverband der Sedimentärgesteine ein Intrusivgestein eingedrungen ist, dessen Vorhandensein wir aus seinen bis in die obersten Teufen reichenden Apophysen erkennen. Die Kaolinisirung ist eine Folge postvulkanischer Processe und die Erzbildung, das heisst in diesem Falle die Umsetzung des Calcium-Magnesium-Carbonates in Spatheisenstein, ist durch Lösungen verursacht worden, welche im Gefolge der vulkanischen Intrusion auf gleichfalls durch dieselbe entstandenen Spalten und Klüften aus der Tiefe in die oberen Schichten der Erdkruste gelangten. Ebenso wie im Hüttenberger Revier ist in Gyalár eine grössere Intrusivmasse nicht sichtbar. Ihr Vorhandensein kann nur aus dem Auftreten der Eruptivgänge geschlossen werden, sowie daraus, dass mit der Ent-

fernung von der Lagerstätte die krystallinische Beschaffenheit der Gesteine geringer wird und diese allmälig in normale Sedimente übergehen.

Um kurz die Resultate dieser Untersuchungen zusammenzufassen, ist Folgendes hervorzuheben:

Die Erzlagerstätten von Hüttenberg treten innerhalb von körnigen Kalken auf, welche Einlagerungen in Schiefern von krystallinischer Beschaffenheit darstellen. Sie bilden in demselben unregelmässig begrenzte Partien vom Charakter der Erzstöcke. Die Schiefer erhielten ihre krystallinische Beschaffenheit durch die Einwirkung eines Granits, der zwar in seiner Hauptmasse nicht aufgeschlossen ist, dessen Anwesenheit aber mit Sicherheit aus den unzweifelhaften Anzeichen der Injection in den Schiefern selbst und aus dem Vorhandensein zahlreicher echter Pegmatitgänge hervorgeht. Die Form wie die Mineralparagenesis der Lagerstätte entsprechen keineswegs einer sedimentären Entstehung. Beide sind die charakteristischen Erscheinungsformen epigenetischer Lagerstätten. Die unzweifelhafte Nachbarschaft eines grösseren Granitmassivs macht Wirkungen postvulkanischer Natur durchaus wahrscheinlich, welche in Form von aus der Tiefe empordringenden Thermen sich geltend machten und auf deren Wirksamkeit auch an anderen Stellen des betreffenden Abschnittes der Ostalpen aus zahlreichen Erscheinungen geschlossen werden kann. Ein Ueberblick über analoge Vorkommnisse Ungarns und Siebenbürgens gestattet, dieselben Grundzüge auch in diesen Lagerstätten festzustellen, so dass es nicht mehr zweifelhaft sein kann, dass die Spatheisensteinlagerstätten im Erzberg bei Hüttenberg durch epigenetische, und zwar postvulkanische Processe durch eine Verdrängung des Kalkes entstanden sind.

Neue Karpathenstudien.

Von Prof. Dr. Rudolf Zuber.

Einleitung.

Im April 1899 habe ich die erste Lieferung meiner als grössere Monographie angelegten „Geologie der Erdölablagerungen in den galizischen Karpathen“, enthaltend die Stratigraphie der karpathischen Formationen, herausgegeben.

Gleich der Anfang dieser Arbeit hat in den Fachkreisen mehr oder weniger ausführliche Besprechungen hervorgerufen, von welchen besonders das ausführliche und für den Autor sehr schmeichelhafte Referat von C. M. Paul[1]) und die ebenfalls ausführliche, aber höchst ungünstige und verletzende „Abwehr“ von Prof. V. Uhlig[2]) hervorgehoben werden müssen.

Ferner sind nachher in ganz kurzen Zeitabschnitten mehrere auf die karpathischen und analogen Verhältnisse bezughabende Abhandlungen erschienen, von welchen besonders einige Arbeiten von Szajnocha[3]), Uhlig[4]), Niedźwiedzki[5]), Grzybowski[6]),

---

[1]) C. M. Paul. Referat über den stratigr. Theil von R. Zuber's „Geologie der Erdölablagerungen in den galiz. Karpathen“. Verh. der k. k. geol. R.-A. 1899, Nr. 17 und 18.

[2]) V. Uhlig. Abwehrende Bemerkungen zu R. Zuber's „Stratigraphie der karpathischen Formationen“. Ebenda 1900, Nr. 2.

[3]) W. Szajnocha. Warstwy z Węgierki pod Przemyślem. Kosmos XXIV. 1899, 174. — Kilka słów o nowych odsłonięciach pod Klimczakiem koło Bielska. Ebenda XXV. 1900, 667. — Ślady lodowca pod Truskawcem. Ebenda XXVI. 1901, 142. — Nummulit z Dory nad Prutem. Ebenda XXVI. 1901, 304. — Atlas geologiczny Galicyi. Zesz. XIII. (Przemyśl, Brzozów, Sanok, Łupków, Wola Michowa). Kraków 1901. — O pochodzeniu oleju skalnego z Wójczy w Król. Polskiem. Rozpr. wydz. matem.-przyr. Akad. Um. w Krakowie. XLII. B. 1902, 236.

[4]) V. Uhlig. Ueber die Cephalopoden der Teschener und Grodischter Schichten. Denkschr. d. mat.-nat. Cl. d. Akad. d. Wiss. Wien. LXXII. 1901. (Siehe auch Anm. 5 [A. Liebus] auf folgender Seite.)

[5]) J. Niedźwiedzki. Przyczynek do geologii pobrzeża Karpat przemyskich. Kosmos XXVI. 1901.

[6]) J. Grzybowski. Otwornice warstw inoceramowych okolicy Gorlic. Rozpr. wydz. matem.-przyr. Akad. Um. w Krakowie. XLI. B. 1901, 219. — Dolna kreda w okolicy Domaradza. Kosmos XXVI. 1901, 199.

Friedberg[1]), Teisseyre und Mrazec[2]), Athanasiu[3]), Simionescu[4]), Liebus[5]), Böckh[6]), Koch[7]), Lorenz[8]), genannt seien.

Im Frühjahre 1900 fand ich Gelegenheit, eine mehrmonatliche Studienreise in den kleinen Antillen und in Venezuela zu machen, wobei meine Hauptaufgabe in der Untersuchung der Asphaltvorkommen in Trinidad und am Orinoco-Delta bestand. Diese Reise lieferte mir unter Anderem auch ein recht ausgiebiges Material für meine unausgesetzten Flyschstudien, und die unlängst publicirte Arbeit „Ueber die Entstehung des Flysch“ [9]) ist hauptsächlich eine Frucht der hierbei gesammelten Beobachtungen.

Trotzdem ich nun bereits bei der Herausgabe der eingangs erwähnten karpathischen Stratigraphie einen beträchtlichen Theil der weiteren Abschnitte über die Tektonik der karpathischen Flyschgebilde druckfertig hatte, haben mich doch die oben erwähnten Umstände und besonders die Uhlig'sche Kritik, wie auch einige wichtige neue Fossilienfunde bewogen, mein gesammtes vorhandenes Material einer erneuten eingehenden Revision und theilweisen Umarbeitung zu unterziehen und durch möglichst umfassende und allseitige neue Studien zu ergänzen. Dies zur Entschuldigung, warum sich die Herausgabe meines angekündigten Karpathenwerkes so ungewöhnlich verzögert und wahrscheinlich noch einige Zeit verzögern wird.

Ich bin mir zwar dessen wohl bewusst, dass, wenn ich auch noch weitere zwanzig Jahre an diesem Material intensiv arbeite, ich ebenso, wie jeder Andere zu einem absoluten und definitiven Abschlusse und einer unanfechtbaren Entscheidung aller vorhandenen Zweifel auf diesem Gebiete nicht gelangen werde, da so etwas bei

---

[1]) W. Friedberg. Studya geologiczne w okolicy Rzeszowa i Łańcuta. Kosmos XXIV. 1899, 289. — Otwornice warstw inoceramowych okolicy Rzeszowa i Dębicy. Rozpr. wydz. mat.-przyr. Akad. Um. w Krakowie. XLI. Bd. 1902, 601.

[2]) L. Mrazec u. W. Teisseyre. Ueber oligocäne Klippen am Rande der Karpathen bei Bacau (Moldau). Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. LI. 1901, 235. — Aperçu géologique sur les formations salifères et les gisements de sel en Roumanie. Moniteur des intérêts pétrolifères Roumains. Bucarest 1902.

[3]) S. Athanasiu. Geologische Beobachtungen in den nordmoldauischen Ostkarpathen. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1899, Nr. 5. — Ueber eine Eocänfauna aus der nordmoldauischen Flyschzone. Ebenda 1899, Nr. 9. — Geologische Studien in den nordmoldauischen Karpathen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XLIX. 1899, 429. — Morphologische Skizze der nordmoldauischen Karpathen. Bulletin de la Société des sciences de Bucarest. 1899.

[4]) J. Simionescu. Fauna cretacica superiora de la Ürmös (Transilvania). Acad. Românä. Bucuresci 1899.

[5]) A. Liebus. Ueber einige Fossilien aus der karpathischen Kreide. Mit stratigr. Bemerkungen von V. Uhlig. Beitr. z. Paläont. u. Geol. Oesterr.-Ungar. u. d. Orient. XIV. Wien 1902.

[6]) J. Böckh. Die geologischen Verhältnisse von Sósmező und Umgebung im Comitat Háromszék. Mitth. a. d. Jahrb. d. ungar. geol. Anst. XIII. Budapest 1900.

[7]) A. Koch. Die Tertiärbildungen des Beckens der siebenbürgischen Landestheile. II. Neogen. Budapest 1901.

[8]) Th. Lorenz. Geologische Studien im Grenzgebiete zwischen helvetischer und ostalpiner Facies. II. Südlicher Rhätikon. Bericht d. naturf. Ges. zu Freiburg i. B. XII. 1901. (Wichtige Entdeckung von unterer Kreide im alpinen Flysch!)

[9]) R. Zuber. Ueber die Entstehung des Flysch. Ztschr. f. prakt. Geologie. Berlin 1901, August. Auch polnisch im Lemberger Kosmos. XXVI. 1901.

der Unendlichkeit der wissenschaftlichen Problemreihen überhaupt nicht denkbar ist. Da es mir aber weniger um den zweifelhaften Ruf geht, rasch ein recht auffallendes Buch geschrieben zu haben, wie vielmehr darum, dass ich in den Grenzen der bescheidenen, mir zur Verfügung stehenden Mittel in Bezug auf die zu behandelnden Fragen nicht nur meine Ueberzeugung, sondern auch ein möglichst ausgedehntes und vorurtheilsfreies Beweismaterial hierfür zum Ausdrucke bringen kann, so nütze ich jeden freien Augenblick und jede sich mir darbietende Gelegenheit aus, um meine Studien sowohl in der Natur wie in der Literatur zu erweitern und zu vertiefen.

Und es gelang mir wirklich in den letzten Jahren, einige recht interessante und wichtige neue Beobachtungen in dem Karpathengebiete zu sammeln, welche ich nunmehr in einer Reihe von kleineren und scheinbar nicht zusammenhängenden Aufsätzen hiermit der Oeffentlichkeit übergebe.

Diese Publicationsweise vereinfacht mir einerseits die weitere Bearbeitung des angefangenen, mehr allgemein gehaltenen Karpathenwerkes, andererseits gehe ich durch eine raschere Bekanntgabe des Vorhandenen dem möglichen Vorwurf aus dem Wege, dass ich etwa durch die kritischen Auslassungen meiner Gegner eingeschüchtert und kampfunfähig gemacht worden wäre.

Um allen solchen und ähnlichen Deutungen vorzubeugen, fühle ich mich genöthigt, gleich eingangs zu erklären, dass ich zwar einige meiner früheren Ansichten zu modificiren Veranlassung fand, was ich an passenden Stellen loyal und klar angeben werde; was aber meine am rücksichtslosesten angegriffenen Ansichten, besonders in Bezug auf die karpathische Unterkreide, betrifft, so werde ich dieselben mit noch mehr Entschiedenheit und, ich will hoffen, auch mit mehr Erfolg vertheidigen wie bisher.

Uebrigens wird ja die Zukunft hierüber entscheiden.

I. Ueber die Herkunft der exotischen Gesteine am Aussenrande der karpathischen Flyschzone.

(Mit 3 Zinkotypien.)

Exotische Einschlüsse älterer Gesteine, welche sich sehr oft zu sehr verschiedenen und beträchtlichen Conglomerat- und Breccienablagerungen vereinigen, sind bekanntlich in den karpathischen Flyschbildungen ungemein verbreitet. Selbstverständlich kann bei der Besprechung der Herkunft dieser „Exotica“ nur von dem auffallenderen, gröberen Material die Rede sein, da streng genommen eigentlich auch ein jedes Sandkorn und jedes Thonpartikelchen der Flyschgesteine ein von älteren Formationen abstammendes exotisches Gestein ist.

In welcher Weise und unter welchen Bedingungen die Flyschgesteine überhaupt entstanden sein mochten, habe ich bereits an

anderer Stelle zu erklären versucht[1]). Hier soll nur die wahrscheinlichste Abstammung jenes gröberen Materiales näher betrachtet werden.

Es gibt wohl keine karpathische Arbeit, in welcher exotische Blöcke oder Conglomerate nicht wenigstens erwähnt wären. Alle darüber sprechenden Autoren stimmen auch darin überein, dass diese Vorkommen in sehr wechselnder Häufigkeit und Mächtigkeit in fast allen Horizonten der Flyschformationen, von der unteren Kreide bis zum unteren Miocän, vorhanden sind.

Was jedoch die territoriale Verbreitung derselben betrifft, so stimmen wohl auch die meisten Karpathenforscher darin überein, dass in der gesammten karpathischen Flyschzone im Grossen und Ganzen zwei besondere Gebiete von einander zu trennen sind: das eine begleitet in mehr oder weniger ausgesprochener Weise die krystallinisch-mesozoischen Inseln des inneren Karpathenbogens (die südliche Klippenzone im Sinne Uhlig's[2]), die andere bildet am äusseren Karpathenrand (Nord-Nordost) einen recht deutlich ausgesprochenen Gürtel. Zwischen beiden liegt eine sozusagen neutrale Zone, in welcher besonders in den oberen Flyschbildungen (Oligocän) verhältnismässig wenig Conglomerate und fast keine losen exotischen Blöcke vorkommen.

Nicht nur territorial, sondern auch genetisch unterscheiden sich diese beiden Gebiete (d. h. genetisch nur in Bezug auf die exotischen Gesteine) von einander. Dass die fremden Einschlüsse der innerkarpathischen (südlichen) Zone nur von den benachbarten älteren Inseln und Klippen herstammen können und deren Strandgerölle darstellen, das beweist ihre petrographische Beschaffenheit und wurde bisher von Niemandem bezweifelt.

Weniger einfach verhält sich aber die Sache mit der exotische Gesteine führenden Zone des äusseren Flyschrandes, und diese wollen wir jetzt etwas näher ins Auge fassen.

In dieser ganzen Zone, sowohl in den westlichen wie in den östlichen Karpathen, herrscht vor Allem eine sehr leicht kenntliche und charakteristische Gesteinsart. Es ist dies der bekannte feste, helle, graue, röthliche oder grünliche Tithon- (Stramberger) Kalk. In unregelmässig vertheilten Anhäufungen, als einzelne bisweilen hausgrosse Blöcke, als riesige Geröllmassen, als sporadische Findlinge und Einsprengungen nimmt er in wechselnder Menge fast an allen Flyschthonen, Mergeln, Sandsteinen und Conglomeraten der karpathischen Randketten Theil.

Als wirklich anstehende Klippen oder wenigstens sehr grosse wurzellose Massen (Blockklippen) ist er in dieser Zone bereits an mehreren Stellen constatirt worden. Es seien hier die mehr oder weniger allgemein bekannten und oft erwähnten Vorkommen von Stramberg in Mähren, Andrychów, Inwald, Węgierka[3]), Przemyśl[4]),

---

[1]) Ztschr. f. prakt. Geologie. Berlin 1901. Augustheft.

[2]) V. Uhlig. Ueber die Beziehungen der südlichen Klippenzone zu den Ostkarpathen. Sitzber. Akad. d. Wiss. math.-naturw. Cl. CVI. I. Wien 1897, 188.

[3]) W. Szajnocha: Kosmos. XXIV. 1899, 180.

[4]) J. Niedźwiedzki. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XXVI. 1876, 339.

Stary Sambor[1]), Iwanówka[2]) in Galizien und Krasna[3]) in der Bukowina genannt.

Ausser jenen Jurakalken, welche den ganzen äusseren Karpathenrand begleiten, kommen aber in derselben Zone noch andere exotische Gesteine vor, und zwar in einer Vertheilung, welche auf verschiedene Abstammungsgebiete derselben in den östlichen und westlichen Karpathen schliessen lässt. Die Grenze dieser beiden Gebiete fällt ungefähr in die Gegend von Przemyśl, wo übrigens auch im ganzen Verlauf und Bau der Flyschzone eine auffallende und ziemlich unvermittelte Abschwenkung stattfindet.

In dem westlichen Gebiete fallen ausser den genannten Tithonkalken unter den exotischen Gesteinen mehrere Abarten von Gneiss (besonders ein pegmatitischer Augengneiss), Quarzit und ganz besonders Carbongesteine auf, von welch letzteren Steinkohlenbrocken sehr häufig sind, dagegen grössere Trümmer hiervon und Versteinerungen führende Blöcke von Kohlenkalk nach Osten zu immer seltener werden. Diese Vorkommen wurden bereits mehrfach von verschiedenen Autoren, besonders von Hohenegger[4]), Uhlig[5]) und Tietze[6]) näher erörtert, und im Allgemeinen stimmen wohl alle diese Forscher darin überein, dass diese exotischen Materiale des westkarpathischen Aussenrandes nicht von den südlichen älteren Inseln, sondern nur von der nördlich den Karpathen vorgelagerten sogenannten sudetischen Gebirgsmasse (im weitesten Sinne) abstammen können.

Oestlich von Przemyśl verschwinden jene Gneisse und Carbongesteine fast vollständig. Es gewinnen aber andere Felsarten unter den dortigen exotischen Blöcken immer mehr an Häufigkeit und Bedeutung (abgesehen von den schon erwähnten Tithonkalken).

Die Aufmerksamkeit aller Karpathenforscher wurde darunter bereits vielfach besonders auf merkwürdige, selten näher definirbare, vorwiegend dunkelgrün gefärbte, feste Gesteine wachgerufen.

Einige derselben, besonders die helleren, weisen eine deutlich schieferige Structur auf und sind theils als wirkliche, seidenglänzende Phyllite, öfter aber als Chloritschiefer aufzufassen. Andere sind fester

---

[1]) In den cretacischen und eocänen Thonen und Mergeln der Umgebung von Stary Sambor (früher Staremiasto genannt) sind bereits lange Zeit gewaltige Anhäufungen solcher Gerölle, darunter auch einige hausgrosse Felsen (wahrscheinlich Blockklippen) bekannt.

[2]) E. Tietze. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XXXIX. 1889, 351. Der Iwanówka-Bach ist ein kleiner Zufluss des Pruth-Flusses und mündet in denselben von Süden her gegenüber dem Dorfe Dobrotów (östlich von Delatyn) in Ostgalizien.

[3]) Bei Krasna in der Bukowina (SW von Czudyn) sind am Karpathenrande grosse Kalksteinmassen (anstehend und in Flyschconglomeraten) seit vielen Jahren bekannt. C. M. Paul (Geologie der Bukowina. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XXVI. 1876) hielt diese Kalksteine für obertriassisch. Mir scheint hier jedoch ein Tithonkalkvorkommen in Stramberger Facies vorhanden zu sein. Entscheidende Versteinerungen sind allerdings bisher nicht aufgefunden worden. Uebrigens ist ja die Altersfrage dieses Kalksteins für unsere augenblickliche Aufgabe nicht von Belang.

[4]) L. Hohenegger. Die geognost. Verhältnisse der Nordkarpathen. Gotha 1861, 35—36.

[5]) V. Uhlig. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XXXVIII. 1888, 236—244.

[6]) An mehreren Stellen. Besonders und zuletzt in: Beitr. zur Geologie Galiziens. V. Folge. O. Exotische Blöcke bei Bachowice. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XLI. 1891, 24—33.

und massig, stellen meistens ein ausgesprochen klastisches, feines und inniges Gemisch von Quarz, Feldspath und Grünerde mit öfteren Pyrit-Ensprenglingen dar und sind wohl am besten als bedeutend metamorphosirte Tuffe (besonders Diabastuffe) zu bezeichnen, was bereits früher von Seiten Neminar's wirklich geschehen ist [1]).

Ferner kommen hier noch verschiedene quarzitische, schieferige und conglomeratische Gesteine vor, welche am meisten an die vielfach bekannten paläozoischen Grauwackengesteine erinnern.

Die Anhäufungen dieser kurz als „Grüngesteine" zu bezeichnenden Felsmassen nehmen nun gegen Südost am Karpathenrande sowohl an Menge wie auch an Grösse der einzelnen Stücke auffallend zu, wurden aber doch nirgends in diesem Gebiete oder in dessen nächster Umgebung wirklich und unzweifelhaft anstehend vorgefunden. Eine Ausnahme hiervon könnte nur ein hausgrosser Block bilden, der bereits von Paul bei Krasna in der Bukowina neben dem schon oben erwähnten Jurakalk beobachtet wurde [2]), und welcher entweder eine wirklich anstehende Klippe oder wenigstens eine von nicht weiter Entfernung stammende Blockklippe sein könnte.

Auffallend ist es dagegen, dass in jenem so mannigfachen exotischen Material des nordöstlichen Karpathenrandes auch keine Spur von den bekannten und so charakteristischen Gesteinen des podolischen Paläozoicums (Orthoceras-, Tentaculiten-, Stromatoporen-Kalke, devonischer Sandstein etc.) vorkommt.

Nun fand ich aber beim Blättern in der älteren Literatur, dass bereits Peters [3]) grüne Schiefer und Grünsteine beschreibt, welche die Hauptmasse des alten Gebirges der Dobrudscha zwischen der unteren Donau und dem Schwarzen Meer zusammensetzten. Die Peters'sche Beschreibung jener Gesteine passt ganz merkwürdig auf die oben erwähnten Findlinge der Ostkarpathen.

Da ich leider bisher keine Gelegenheit gefunden habe, jenes interessante Gebiet aus eigener Anschauung kennen zu lernen, so beschloss ich, mir wenigstens etwas Vergleichsmaterial von dort zu verschaffen, was mir auch glücklich gelang. Herr Ingenieur C. Alimanestiano, Chef des Minen-Departements im Domänenministerium in Bukarest, hatte die grosse Liebenswürdigkeit, mir eine ganze Sammlung der verschiedenen älteren Gesteine aus der Dobrudscha zur Verfügung zu stellen, wofür ich ihm an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank auszusprechen nicht unterlassen kann.

Die Vergleichsresultate waren ganz überraschend befriedigende; ausser verschiedenen, ganz „kosmopolitischen", also wenig charakteristischen Gneissen, Graniten, Melaphyren, Quarziten u. dgl. fand ich darunter zahlreiche Stücke, welche sowohl auf den ersten Blick wie auch bei eingehenderer Untersuchung von unseren exotischen „Grüngesteinen" der Karpathen absolut nicht zu unterscheiden sind.

---

[1]) In Tietze u. Paul: Studien in der Sandsteinzone der Karpathen. Jahrbuch der k. k. geol. R.-A. XXVII. 1877. An mehreren Stellen.

[2]) Ebenda. 123.

[3]) Grundlinien zur Geographie und Geologie der Dobrudscha. Denkschrift d. Akad. d. Wiss. XXVII. 1867.

Wenn wir noch hinzufügen, dass diese so auffallenden Gesteine weder im gesammten Karpathengebiete, noch in dessen Vorländern vorkommen und den bisherigen Erfahrungen zufolge nur der Dobrudscha eigenthümlich sind, ferner, dass sie daselbst auch von Jurakalken begleitet werden, von welchen das oberste Glied von Toula[1]) direct als „Stramberger Kalk" bezeichnet wird, so müssen wir in diesem alten Gebirge der Dobrudscha unbedingt den am nächsten liegenden wirklichen Ueberrest eines vorkarpathischen Gebirges erkennen, welches dem ostkarpathischen Flyschrande jenes merkwürdige exotische Material geliefert hat.

Nun taucht aber die Frage nach der Transportweise dieser Gesteinsmassen empor. Es käme hier vor Allem Eis- oder Flusstransport in Betracht.

Die Möglichkeit eines weiteren Eistransportes zur Tertiärzeit wurde bereits mehrfach zur Erklärung ganz analoger Vorkommen am Nordrande der Alpen betont. Für die exotischen Gesteine der westgalizischen Karpathen wurde dieselbe von Uhlig eingehender behandelt[2]) und schliesslich als wenig wahrscheinlich verworfen. Zu allen vom letztgenannten Autor angeführten Argumenten, denen ich mich vollkommen anschliesse, kommt noch eines hinzu, welches meiner Ansicht nach jeden Versuch einer Anwendung der Glacialtheorien zur Erklärung der uns beschäftigenden Phänomene nicht nur für das karpathische, aber auch für das ganze alpine Gebiet vollkommen ausschliessen muss, und zwar die bereits als feststehend zu betrachtende Thatsache, dass in diesem ganzen Gebiete und noch recht weit nördlich von demselben mindestens bis zur Miocänzeit ein tropisches oder wenigstens sehr warmes Klima geherrscht haben muss, was ich schon an anderer Stelle zu betonen Gelegenheit gehabt habe[3]) und was meiner Ansicht nach sogar eine der Hauptbedingungen für die Möglichkeit der Flyschentstehung darstellt.

Der Flusstransport kann wohl, wie dies ebenfalls von Uhlig[4]) für die Westkarpathen hervorgehoben wurde und von mir jetzt nur für das gesammte in Rede stehende Gebiet adoptirt wird, feineres Gerölle und auf verhältnismässig kurzen Strecken ins Meer schaffen, aber er kann wohl unmöglich für die Verfrachtung hausgrosser oder auch nur kopfgrosser Blöcke z. B. von der Dobrudscha nach Przemyśl ausreichen.

Als weitere Consequenz dieser Erörterung muss ich wieder nur die folgenden Sätze von Uhlig[5]) wörtlich wiederholen:

„Unter diesen Umständen behauptet sich die alte, zur Erklärung der entsprechenden Erscheinungen in der Schweiz und in den Nordalpen von mehreren Seiten befürwortete Annahme eines alten Ge-

---

[1]) Reisen und geol. Unters. in Bulgarien. Vortr. d. Ver. z. Verbr. naturwiss. Kenntnisse. Wien. XXX. Jahrg. 16. Heft. 1890, 81.

[2]) Ergebnisse geologischer Aufnahmen in den westgaliz. Karpathen. I. Thl. Jahrb. der k. k. geol. R.-A. XXXVIII. 1888, 241—244.

[3]) Ueber die Entstehung des Flysch. Zeitschr. f. prakt. Geol. 1901, 288.

[4]) Vergl. Anmerk. 2.

[5]) Ebenda. 248.

steinswalles im Norden des Gebirges für Galizien noch immer im Vordergrunde. Dass ein Theil der exotischen Blöcke nachweislich aus dem nördlichen Ufergebiete des ehemaligen Karpathenmeeres stammt und dass die grössten Blöcke am Nordrande vorkommen, spricht gewiss eher für wie gegen diese Annahme, welche für Galizien zuerst von Paul und Tietze[1]), dann von mir[2]) und Hilber[3]) vertreten wurde. Die besonders grossen Blöcke wurden vielleicht durch die Brandung direct vom Steilufer losgelöst, vielleicht auch durch flottirende Baumwurzeln auf grössere Entfernungen hin verschleppt. Selbst wenn man sich über die Zuführung dieser grossen Blöcke keine nähere Vorstellung zu machen in der Lage wäre, könnte dies kein Argument gegen die Annahme des alten Gesteinswalles bilden, da wir ja z. B. auch über die Einbettung der tithonischen Blockklippen Schlesiens nichts Näheres wissen, ohne dass Jemand daran zweifeln würde, dass dieselben aus unmittelbarer Nähe stammen."

Ich brauche nun wohl kaum noch hinzuzusetzen, dass meine schon oben skizzirten neuen Beobachtungen diese Annahme nur noch weiter stützen können, und wenn ich dieses schon so viel besprochene Thema jetzt wieder auf die Tagesordnung bringe, so ist es keineswegs meine Absicht, eine neue Hypothese aufzustellen, sondern ich möchte nur die darauf bezüglichen, schon vor mir ausgesprochenen Ideen durch eine zusammenfassendere und allseitigere Beleuchtung und Unterstützung durch neue Untersuchungen zu einer allgemeineren Anschauung gestalten, und nebenbei will ich noch versuchen, einige in der letzten Zeit gegen diese Annahme hervorgehobenen Argumente zu widerlegen oder wenigstens abzuschwächen.

Wir finden nämlich in einer wichtigen und sehr interessanten Abhandlung des Prof. Dr. Sava Athanasiu[4]) folgenden Passus:

„Was den nordmoldauischen Flysch im Speciellen betrifft, so haben wir keinen Grund, anzunehmen, dass sein Material aus einer alten Gesteinszone am Aussenrande herrühre. Das Material der alttertiären Sandsteine an der Ostabdachung des Stănişoarazuges stammt aus demjenigen des obercretacischen Flysches auf Stănişoara; das-

[1]) Studien, 122—126. Neue Studien, 291—294. Tietze, Geogn. Verh. von Lemberg. 1882, 64, 65. C. Paul, Natur des Flysches Jahr. d. k. k. geol. R.-A. 1877, 444.

[2]) Uhlig. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XXXIII. 1883, 500—502.

[3]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XXXV. 1885, 424.

[4]) Morphol. Skizze der nordmoldauischen Karpathen. Bull. de la Société des sciences de Bucarest. 1899, pag. 47 des Separatabdruckes. Bei dieser Gelegenheit möchte ich noch ein offenbares Missverständnis berichtigen. Bei Besprechung der paläotopographischen Verhältnisse des Flyschmeeres sagt Herr Athanasiu auf derselben Seite: „Das Ufer des Flyschmeeres, sagt Prof. Suess, muss irgendwo östlich von dem jetzigen Aussenrande des Gebirges gelegen gewesen sein." Nun spricht aber Prof. Suess in seiner „Entstehung der Alpen" auf S. 25 nur von dem nördlichen Ufer des Flyschmeeres, dass dasselbe südlich von dem jetzigen Aussenrande des Gebirges gewesen sein muss, also gegen innen des Karpathenbogens zu. Wenn wir diese Ansicht der SO-Verlängerung der Karpathen anpassen, was offenbar Athanasiu's Absicht war, so wird das Meeresufer nicht nach Osten, sondern umgekehrt nach Westen zu verlegen sein, und nur das kann mit den bekannten Suess'schen Ansichten stimmen, nach welchen der Karpathenflysch viel weiter im S und SW abgelagert und dann erst gegen N und NO über die vorgelagerten älteren Schollen überschoben wurde.

jenige der obercretacischen Conglomerate und Sandsteine besteht aus den Caprotinenkalken, dolomitischen Kalken und krystallinischen Gesteinen des alten Gebirgskerns. Ausserdem ist die gröbere Beschaffenheit der Sandsteine am Innenrande der Flyschzone und ihr immer feinkörniger werdender Charakter, ferner der Mangel an Conglomeraten im alttertiären Flysch ein Beweis, dass ihr Material aus Westen gekommen ist. Auch die grünen chloritischen Gesteine der Conglomerate der Salzformation bei Dräceni und Malini rühren wahrscheinlich aus den cenomanen Conglomeraten des Stänişoara her und wurden hier durch die alten Flüsse, welche in der Neogenzeit in die abgeschlossenen Salzseen am Rande der nordmoldauischen Karpathen mündeten, zur Ablagerungsstelle transportirt."

Ich habe zwar die nordmoldauischen Karpathen bisher nicht eingehender studiren können, aber aus einigen früheren Excursionen, welche ich im Trotuş-Gebiete zu machen Gelegenheit hatte, wie auch aus den Beschreibungen unserer dortigen Fachgenossen (besonders Herbich, Athanasiu und Teisseyre) habe ich doch die Ueberzeugung gewonnen, dass die dortigen Flyschbildungen im Allgemeinen fast ohne merkliche Abänderung in allen unterscheidbaren Horizonten die directeste und constanteste Verlängerung der mir sehr genau bekannten petrographischen, stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse aus dem Czeremosz-Gebiete und der Bukowina darstellen. Nun gebe ich gern zu, wie dies auch schon aus meinen einleitenden Bemerkungen dieses Aufsatzes zu ersehen ist, dass die exotischen Gesteine der dortigen westlicheren Flyschpartien vorwiegend oder sogar ausschliesslich aus den im Westen unmittelbar angrenzenden krystallinisch-mesozoischen Gebirgsmassen herstammen; ich gebe sogar zu, dass in Anbetracht der wirklich stärkeren Entwicklung und grösseren Nähe jener Inseln der Einfluss des von ihnen gelieferten Gesteinsmateriales in der anliegenden Flyschzone noch weiter nach aussen (also gegen Osten) zu verfolgen ist, wie in der Hauptmasse der galizischen Karpathen, aber in Bezug auf die Conglomerate des östlichen Gebirgsrandes kann ich der Meinung des Herrn Athanasiu nicht beistimmen. Erstens sind diese Conglomerate (ich habe sie bei Moineşti gesehen) meiner Ansicht nach etwas älter wie unsere Salzformation; ihre stratigraphische Stellung in den ganzen Ostkarpathen habe ich über den Menilitschiefern und unter dem Salzthon gefunden; sie bilden riesige locale Einschaltungen in dem Complexe der sogenannten Dobrotower Schichten, welche ein faciell verschiedenes und nur dem Aussenrande der Karpathen eigenes Zeitäquivalent des innerkarpathischen oberoligocänen Magóra-Sandsteins darstellen. Ihr Alter ist aber für unser Problem weniger von Belang. Wichtiger ist meine folgende zweite Einwendung: Das exotische Material dieser Conglomerate ist überall viel gröber und ungleichmässiger wie das der am nächsten liegenden Kreideconglomerate. Es ist also physisch unmöglich, dass die meistens mehr wie kopfgrossen Blöcke des jüngeren Conglomerates aus den selten Faustgrösse übersteigenden Stücken des älteren abstammen könnten. Schliesslich finden wir gerade in diesen Randconglomeraten fast gar nichts von den charakteristischen Gesteinen der inneren Inseln, wie Glimmerschiefer,

Caprotinenkalke etc., aber dafür massenhaft jene problematischen Grüngesteine, die dort gar nicht oder nur ganz untergeordnet vorkommen, welche aber, wie oben nachgewiesen, gerade ausserhalb des heutigen Karpathenrandes einen der integrirendsten und unzweifelhaft auf ursprünglicher Lagerstätte befindlichen Bestandtheile der Gebirge von Dobrudscha bilden.

Auch die soeben angedeutete, so ausgesprochene facielle Verschiedenheit der isochronen Bildungen des innerkarpathischen Magóra-sandsteins und der randlichen Dobrotower Schichten in den Ostkarpathen unterstützt diese Annahme: beide Gebilde sind reich an Conglomeraten; während aber diejenigen des ersteren hauptsächlich Glimmerschiefer der innerkarpathischen Inseln führen, finden wir unter den Bestandtheilen der Dobrotower Conglomerate weit überwiegend an Zahl und Grösse jene auffallenden Gesteine der Dobrudscha.

Die Dobrudscha ist also der letzte anstehende und wirklich sichtbare Ueberrest eines alten und bedeutenden Strandgebirges, welches zur Zeit der karpathischen Flyschbildung die podolische Provinz von der karpathischen trennte, und ihrer heutigen Lage gemäss betrachtet, stellt die Dobrudscha eine dritte, den Karpathen vorgelagerte alte Scholle dar (die beiden ersten sind nach der bekannten Suess'schen Formulirung die sudetische Scholle und die podolische Tafel).

Diese Auffassung wurde auf der nebenstehenden Kartenskizze *A* zum Ausdruck gebracht und bedarf keiner weiteren Erörterung mehr.

Wenn wir jetzt weiter zurückgreifen bis zur Zeit, wo die letzten Phasen der karpathischen Flyschbildung vor sich gingen, also ungefähr gegen den Schluss der Oligocänzeit, so finden wir wohl als wahrscheinlichsten Schluss die Annahme, dass damals noch jenes Dobrudschaer Randgebirge, umsäumt von Tithonklippen, den ganzen NO-Strand des Flyschmeeres begleitete und ungefähr bis Przemyśl reichte. Der ausgesprochen gleichmässige Verlauf und die Zusammensetzung der karpathischen Randbildungen auf dieser Strecke berechtigt wohl zu dieser ebenso wie zu der weiteren Annahme, dass auch die so gleichmässige podolische Tafel bis dorthin reichte.

Hier, von Przemyśl an, wo bekanntlich ein so auffallender Wechsel sowohl in der Gebirgsrichtung wie auch in der Zusammensetzung des exotischen Materiales der Flyschrandzone Platz greift, übernahm schon das Sudetisch-Sandomirer Gebirge, welches sich bis dorthin erstrecken musste, die Rolle, wieder von Tithonriffen umsäumt, die westliche Fortsetzung jenes so oft besprochenen alten Gesteinswalles am Nordrande des Flyschmeeres zu bilden.

Die zuletzt vorgebrachten Ansichten wurden in der Skizze *B* in ganz schematischer Weise graphisch dargestellt

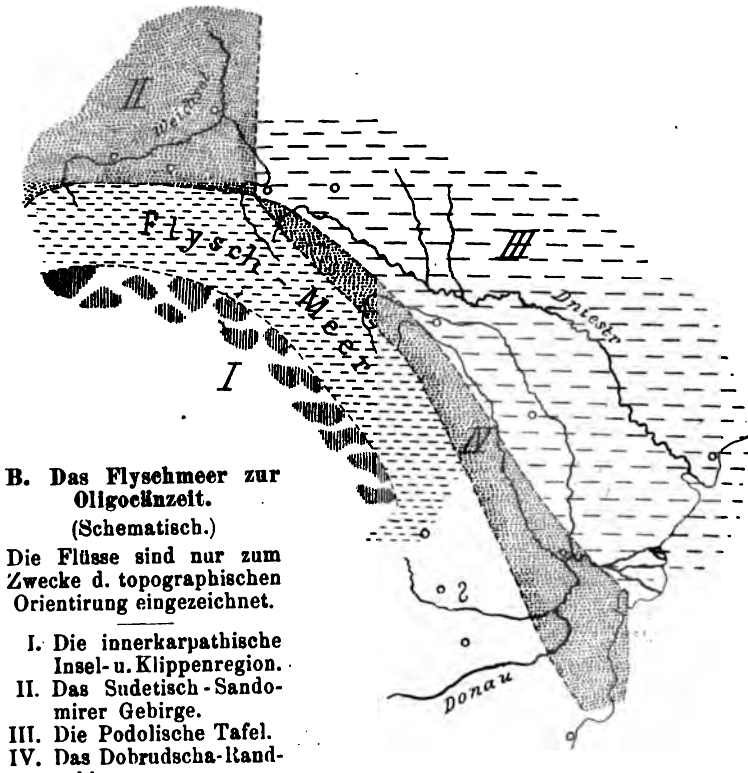
Um nun die obigen Erörterungen und die weiteren sich daraus ergebenden Consequenzen noch anschaulicher zu machen, habe ich in *C*, Fig. 1—6 auf Seite 257, noch eine Reihe von schematisirten Durchschnitten zusammengestellt, welche in allgemeinen Zügen die wahrscheinlichste Geschichte des ostkarpathischen Flyschmeeres von der unteren Kreide an bis zur endgiltigen Ausgestaltung der Karpathen



A. Der Karpathenbogen und die ihm vorgelagerten älteren Gebirgsmassen.

Maßstab: 1:11,000.000.

Die den Karpathen vorgelagerten älteren Gebirgsmassen sind durch Punctirung gekennzeichnet, der karpathische Gebirgsbogen durch Diagonalschraffen.



B. Das Flyschmeer zur Oligocänzeit.

(Schematisch.)

Die Flüsse sind nur zum Zwecke d. topographischen Orientirung eingezeichnet.

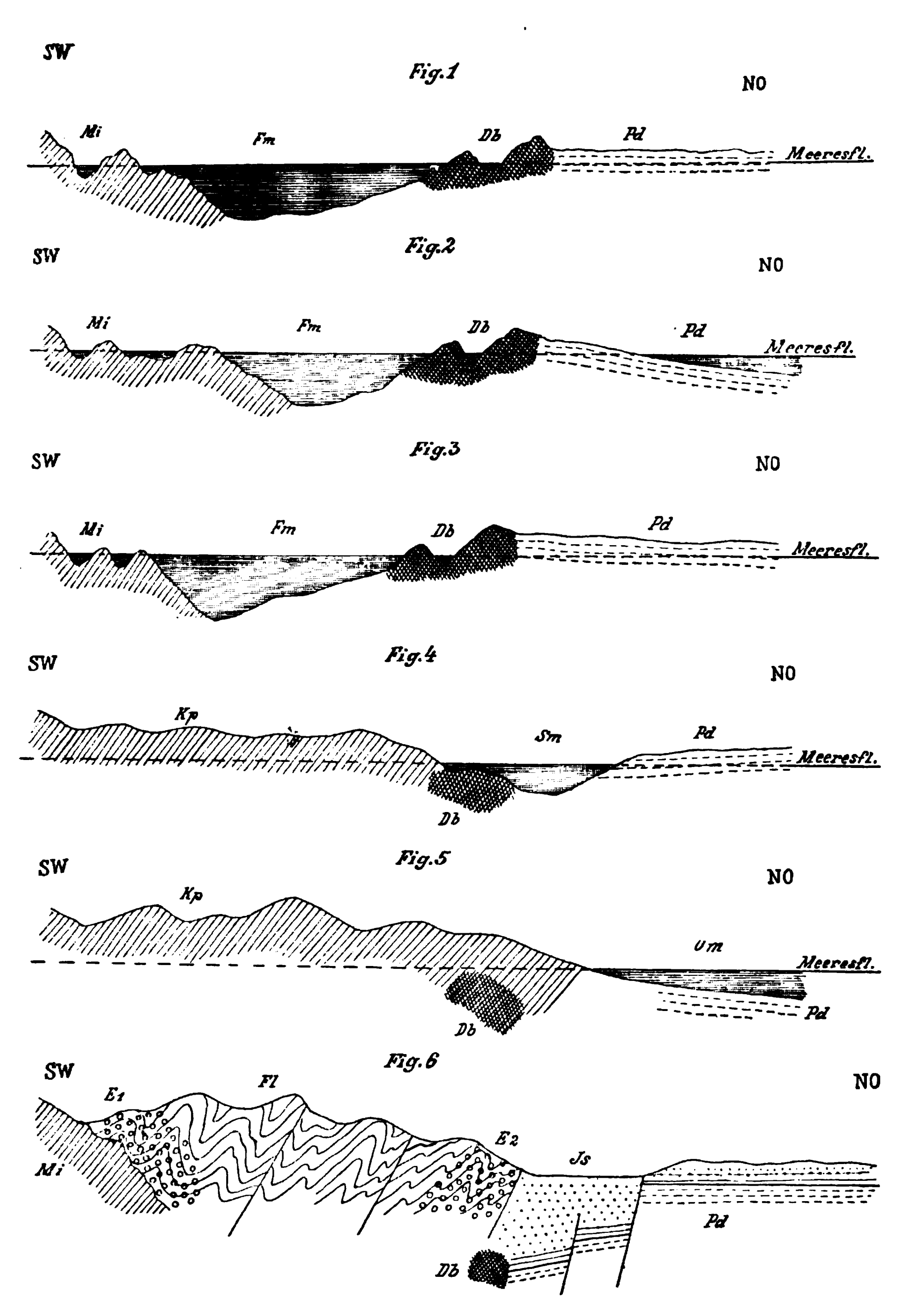
I. Die innerkarpathische Insel- u. Klippenregion.
II. Das Sudetisch-Sandomirer Gebirge.
III. Die Podolische Tafel.
IV. Das Dobrudscha-Randgebirge.

illustriren sollen. Die Durchschnitte sind von Südwest ungefähr im Quellgebiete des Czeremosz gegen Nordost in der podolischen Tafel geführt.

Fig. 1 stellt die Verhältnisse zur unteren Kreidezeit vor. Das Flyschmeer (*Fm*) wird im Südwesten von den alten Klippen und Inseln der südlichen Klippenzone (Marmaroscher Insel, *Mi*) überragt. Im Nordosten bricht es seine Wogen an dem alten Gesteinswall (Dobrudschaer Gebirge, *Db*, in dessen hypothetischer Nordwest-Verlängerung), welches seinerseits in jener Zeit ein Randgebirge an dem podolischen Continent (*Pd*) bildete und sowohl schon damals wie auch später jede Berührung des Flyschmeeres mit dem podolischen Paläozoicum ausschloss, wodurch auch das eingangs betonte absolute Fehlen podolischer Gesteine in den Flyschbildungen erklärt wird.

In Fig. 2 sehen wir dieselbe Region zur oberen Kreidezeit. Die Bezeichnungen sind dieselben geblieben. Im Südwesten sind ausser den alten Inseln auch noch einige untercretacische Sedimente emporgehoben worden (unmittelbare Bedeckung und stellenweise Discordanz zwischen Neocom und Alttertiär). Am Nordoststrand des Flyschmeeres herrschen noch dieselben Verhältnisse wie vorher, aber der grösste Theil des podolischen Festlandes wird von der bekannten obercretacischen Transgression überfluthet. Der Dobrudschaer Strandwall besteht aber sicherlich entweder als eine ununterbrochene Gebirgsbarre oder wenigstens enganliegende Inselreihe fort, wodurch der so auffallende Faciesunterschied zwischen podolischer und karpathischer Oberkreide hinreichend erklärt wird. Hier ist wohl die passendste Stelle, um noch einen möglichen Einwand gegen unsere obigen Ausführungen zu besprechen. Wenn nämlich jener hypothetische Dobrudschaer Gesteinswall das karpathische Meer vom podolischen zur Oberkreidezeit trennte, so ist es schwer zu verstehen, warum in der podolischen Oberkreide keine Spur von denselben exotischen Gesteinen vorkommt, wie dies thatsächlich der Fall ist. Darauf kann am einfachsten geantwortet werden, dass der Südweststrand des podolischen Meeres ein ganz flacher gewesen sein muss und überhaupt nicht bis unmittelbar an jenes Randgebirge stossen musste. Die ganze Form der podolischen Tafel wie auch die Beschaffenheit der dortigen Kreidesedimente weist in der unzweifelhaftesten Weise darauf hin, dass die Bildungsverhältnisse derselben viel ruhigere und allmäligere gewesen sein mussten, wie gleichzeitig an den felsigen und zerklüfteten Riffen der Flyschmeerküste. Spätere Einstürze und Zusammenschübe, auf welche wir noch weiter zu sprechen kommen, haben noch ausserdem jedenfalls den grössten Theil jener podolischen Südwestrandzone unserer Beobachtung entzogen, so dass wir eigentlich überhaupt nur noch in weiterer Entfernung vom Strande abgelagerte Kreidesedimente vor uns haben. Schliesslich sei hier noch nebenbei bemerkt, dass in dieser Region auch die karpathische Oberkreide, nämlich der bekanntlich so gleichmässige und meistens feinkörnige Jamnasandstein, verhältnismässig wenig gröberes exotisches Material enthält und hiermit auch auf eine ruhigere Ablagerungsweise schliessen lässt.

Ungleich stürmischer gestalten sich diese Verhältnisse zur Paläogenzeit, und ihren Höhepunkt erreichen sie gegen den Schluss



C. Schematisirte Durchschnitte zur Erläuterung der geologischen Geschichte der Ostkarpathen.

des Oligocäns, wo gerade am Flyschmeerstrand die colossalsten und ungleichförmigsten Blockanhäufungen entstanden sind.

Aus Fig. 3 ersehen wir, dass in Bezug auf Land- und Meervertheilung hier ungefähr dieselben Zustände zurückkehren, wie sie zur Unterkreidezeit gewesen sind.

Fig. 4 entspricht der Untermiocänzeit, d. h. der Bildungszeit der subkarpathischen Salzformation. Das eigentliche Flyschmeer ist verschwunden. Die Karpathen sind grösstentheils, bis auf einige tiefer eingeschnittene Buchten, über das Meer gehoben (*Kp*). Der Dobrudschaer Strandwall ist grösstentheils zerstört und mitsammt dem Rand der podolischen Tafel eingesunken. Ein verhältnismässig schmaler, durch Buchten, Lagunen und Barren differenzirter Meeresarm (Salzmeer *Sm*) erfüllt dieses Einsturzgebiet und trennt die Karpathen von dem noch bestehenden podolischen Festland.

Die gebirgsbildende Bewegung dauert aber in dem Karpathengebiete fort; sie ergreift nach und nach auch die Sedimente der untermiocänen Salzformation und überwältigt den Rest des bisher im Nordosten vorgelagerten Strandwalles. Dagegen senkt sich die podolische Tafel ähnlich wie zur Oberkreidezeit und wird von dem obermiocänen Meere überfluthet (*Um* in Fig. 5).

Schliesslich verschwindet auch dieses Meer; auch seine Ablagerungen (die Cerithien- und Braunkohlen-Schichten des karpathischen Nordostrandes) erleiden noch Hebungen und Faltungen am Karpathenrande, und dieses ganze Gebiet erhält nach und nach die heute vor uns liegende Ausgestaltung und Zusammensetzung, welche durch Fig. 6 in den allgemeinsten Zügen veranschaulicht wird.

Im Südwesten sehen wir die altkrystallinische und mesozoische südliche Klippenpartie (*Mi*, Marmaroscher Insel), an welche die breite, intensiv gefaltete und verworfene, gegen Nordost überschobene Flyschzone (*Fl*) angepresst erscheint. Innerhalb dieser Flyschzone lassen sich deutlich zwei von einander getrennte Hauptverbreitungsgebiete von Conglomeraten und exotischen Blöcken unterscheiden: das südliche E_1, dessen Material hauptsächlich von der benachbarten Klippenzone stammt, und das nördliche E_2, welches die Ueberreste des ehemaligen Dobrudschaer Strandgebirges in sich trägt. Jenes Strandgebirge ist aber bis auf den letzten weiter im Südosten, in der Dobrudscha noch wirklich anstehenden Rest tief darunter verborgen. Der daranstossende Rand der podolischen Tafel ist höchst wahrscheinlich in einer Reihe von Staffelbrüchen oder Flexuren in die Tiefe eingesunken und ist zum Theil durch die von Südwesten her überschobenen Karpathen, zum Theil durch jüngere Sedimente (*Js*) bedeckt.

Zur Tektonik der Brünner Gegend.

Von **Hermann Bock**, Landescultur-Ingenieur in Graz.

Mit 5 Zinkotypien im Text.

Das hier zu besprechende Gebiet ist ein solches, dessen Tektonik einer allgemein gehaltenen Behandlung unvergleichlich viel geringere Schwierigkeiten bietet, als dem eingehenden Detailstudium. Aus diesem Grunde wurde vom Verfasser die 30—40 *km* lange Grenzlinie zwischen Devon und Granit-Syenit, welche sich vom Hadyberg über Ochos, Babitz, Josefsthal, Laschanek und Wesselitz nordwärts bis Petrowitz und darüber hinaus erstreckt, einem eingehenden Studium unterzogen und speciell deren südlicher Theil gründlich untersucht. Die fragliche Gesteinsgrenze ist in den steilen Berghängen durch Erosionsrinnen und Felsbildungen, sowie durch zahlreiche Steinbrüche sehr klar aufgeschlossen und gestattet daher detaillirte Beobachtungen.

1. Die Ueberschiebung im Josefsthal.

Dieses bereits bekannte und als Ueberschiebung erklärte Vorkommnis zeigt sich beim alten Hochofen im Josefsthal in folgender Weise: Der Granit-Syenit erscheint hier östlich durch eine steilgeneigte Fläche begrenzt, deren Streichungsrichtung mit der Nordsüdlinie einen Winkel von 20° einschliesst und als grösste Neigung einen Winkel von 64° gegen WNW aufweist. Hiedurch verbreitert sich der Granit-Syenit nach oben zu gegen Osten hin und überlagert so zum Theil die Schichten des Devon. Parallel mit seiner Begrenzungsfläche fällt eine im Ganzen 6—7 *m* mächtige, nach oben sichtlich an Mächtigkeit abnehmende Schichtenfolge ein, die — von West nach Ost gerechnet — aus folgenden Gesteinen besteht:

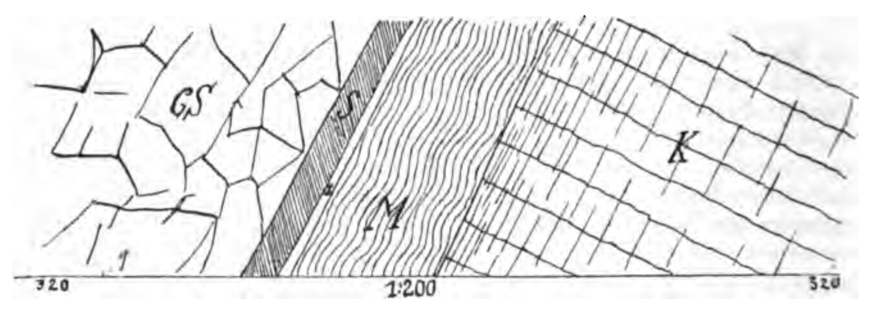
1. Zeigt sich ein auf den ersten Blick dem Granit-Syenit sehr ähnliches Gestein (*S* in Fig. 1), welches sich aber bei genauer Betrachtung vermöge des Auftretens abgerundeter Quarzkörner als eine Lage jenes groben Sandsteines erweist, welcher aus dieser Gegend als unteres Devon bekannt ist. Diese Schicht besitzt eine mittlere Mächtigkeit von 1 *m*.

2. Folgt hierauf eine 30 *cm* mächtige Kalkschicht (*1* in Fig. 1), an der man deutliche Schieferung erkennen kann.

3. Zeigt sich eine Schicht von Mergelschiefer (*M*) mit circa 5 *m* Mächtigkeit. Letztere zwei Schichten (*1* und *M*) gehören dem untersten Mitteldevon an und ist die genannte Schichtenfolge hier nur durch Ueberschiebung emporgeführt und mitgeschleppt worden, während sie gleich weiter östlich unter dem hangenden Mittel- und Oberdevon gänzlich begraben liegt.

An diese Schichtenfolge stossen östlich die Schichtköpfe des mitteldevonischen Kalksteins, der gegen die Ueberschiebung hin in Folge eines seitlichen Druckes deutlich transversal geschiefert ist und hier mit 31° nach Osten einfällt. In den Steinbrüchen und Felsbildungen weiter östlich zeigt sich der Kalkstein nicht nur im Grossen gefaltet, sondern auch noch mannigfach gewellt und verbogen, wie es besonders deutlich an der Felswand beim Auslaufe des Jedownitzer Baches ersichtlich ist. Im Allgemeinen jedoch fallen die Schichten unter einem Winkel von circa 7° nach Osten ein, so dass die obersten Partien

Fig. 1. Skizze der Ueberschiebung im Josefsthal.

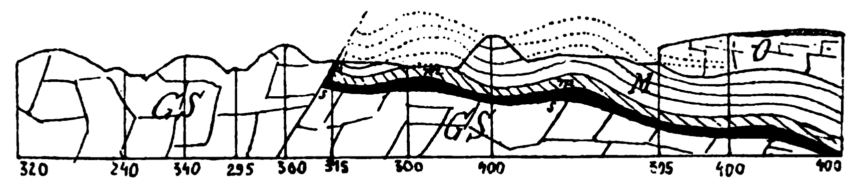


GS = Granit-Syenit. — *S* = Sandstein. — *M* = Mergelschiefer des Mitteldevon. — *1* und *K* — Kalk des Mitteldevon.

deutlich geschichteten, 200 *m* mächtigen mitteldevonischen Kalksteins bei der Bejčiskala zum ersten Male den Grund des Thales erreichen.

Nördlich vom alten Hochofen erheben sich zwei durch eine kleine Einsattelung von einander getrennte Kuppen. Die nordwestlich gelegene — auf der Specialkarte mit 508 *m* cotirt (vergl. die Situation

West. **Fig. 2. Durchschnitt durch das Josefsthal.** (1:25.000.) *Ost.*



GS = Granit-Syenit. — *s* = Sandstein. — *m* = Mergelschiefer des Mitteldevon. — *M* = Mitteldevon. — *O* = Oberdevon. — *J* = Jura.

und die beiden Durchschnitte in Fig. 3 auf Seite 261) — besteht hauptsächlich aus Granit-Syenit. Nur der Gipfel derselben wird von anstehendem Kalkstein gebildet, der auf einer Unterlage von Mergelschiefer und Sandstein aufruht. Man hat es also hier mit einer kleinen Devoninsel zu thun, welche bisher unbekannt geblieben ist[1]) und mit

[1]) Auf der geologischen Karte der Brünner Umgebung, aufgenommen von A. Makowsky und A. Rzehak, ist sie nur als westliche Ausbuchtung des Devon, auf der von Dr. L. v. Tausch aufgenommenen Karte „Blansko-Boskowitz" gar nicht verzeichnet.

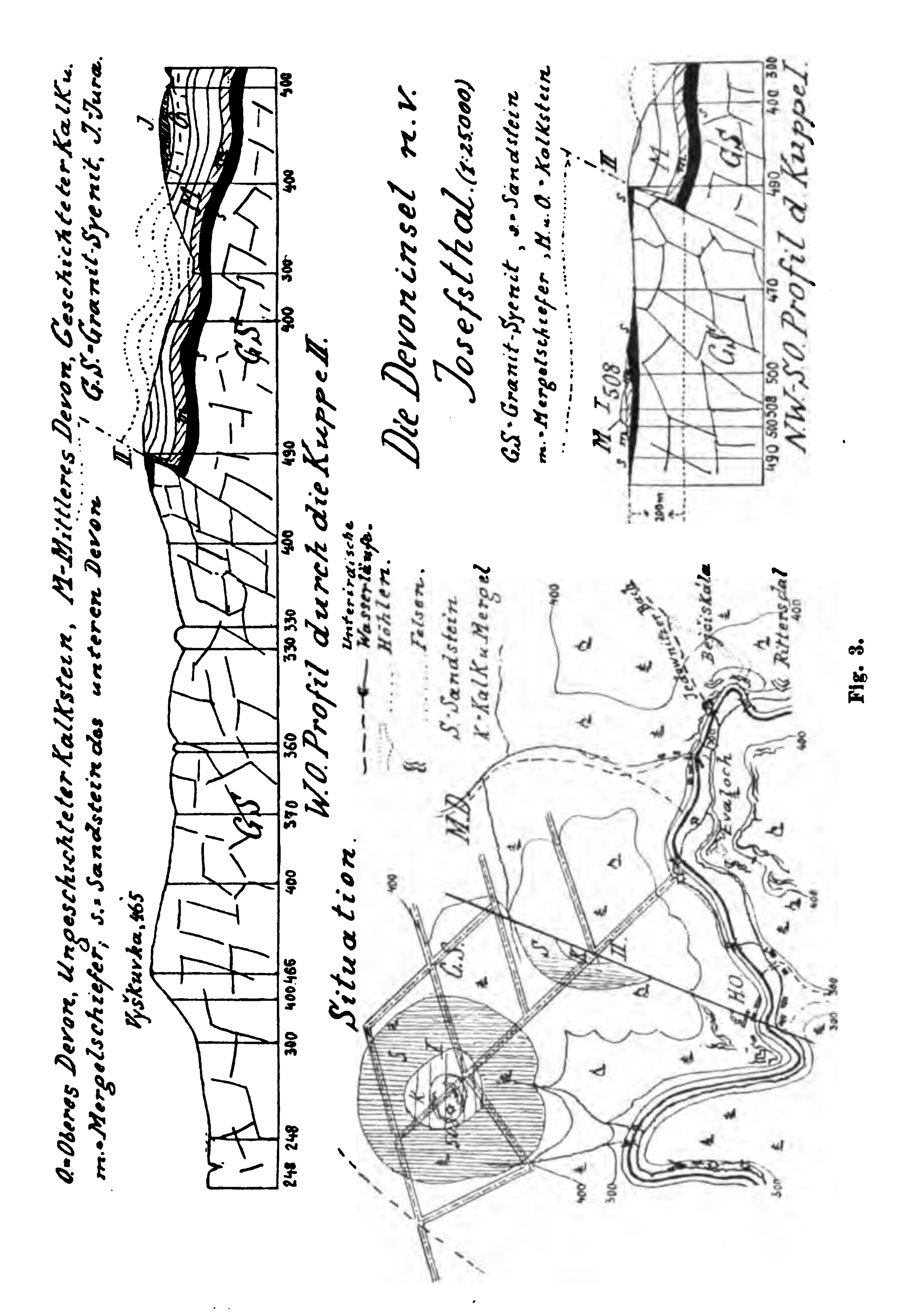

O=Oberes Devon, Ungeschichteter Kalkstein, M-Mittleres Devon, Geschichteter Kalk u.
m.=Mergelschiefer; s.=Sandstein des unteren Devon
G.S.=Granit-Syenit, J.-Jura.
Vyškuvka, 465
W.O. Profil durch die Kuppe II.
Situation.
Unterirdische Wasserläufe.
Höhlen.
Felsen.
S·Sandstein
K·Kalk u Mergel
Die Devoninsel n.v. Josefsthal. (1:25000)
GS·Granit-Syenit, s·Sandstein
m.·Mergelschiefer, M.u.O.·Kalkstein
Jedownitzer Bach
Bejčiskála
Evaloch
Ritterspal
N.W.-S.O. Profil d. Kuppe I.

Fig. 3.

ferner ein solches des oberen über das mittlere, und weiter östlich bei dem Dorfe Lösch sogar ein Uebergreifen von Culmschichten über den oberdevonischen Riffkalk constatirbar. Vorwiegend jedoch findet sich hier auf einer mehr oder weniger geebneten Unterlage von Granit-Syenit mittleres Devon zunächst in Form von dünnplattigem Thonschiefer mit eingeschlossenen Kalklinsen (circa 10 *cm* Durchmesser). Hierauf folgt geschichteter Kalkstein, überlagert vom ungeschichteten Riffkalk des oberen Devon (mit *Clymenia annulata*).

Ist nun schon bei der Ueberschiebung im Josefsthal, sowie auch am Kanitzer Berg keinerlei Contact-Metamorphose nachweisbar, so erscheint eine solche in dem soeben charakterisirten Gebiete umso mehr ausgeschlossen, als sich dieselbe nicht nur an einigen wenigen Stellen der Grenzlinie, sondern überall vorfinden müsste, zumal die Gesteinsgrenze an mehreren Punkten offen vor Augen liegt. Hieraus geht hervor, dass das Devon nur auf einer längst erkalteten und bereits mehr oder minder geebneten Unterlage von Granit-Syenit als Meeres-Sediment gebildet worden ist, mithin nie eine Berührung mit feurig-flüssigem oder teigartigem Granit-Syenit stattgefunden hat. Gegenüber den Störungen am Ostrande der Brünner Eruptivmasse hat sich der Granit-Syenit jedoch passiv verhalten, wie es die Aufschlüsse im Josefsthal und am Kanitzer Berg noch des Näheren erweisen. Dieses Ergebnis steht auch im Einklange mit jenem, zu welchem Dr. L. v. Tausch u. A. gelangt sind [1]).

Die interessanten, durch F. E. Suess [2]) bekannt gewordenen Contact-Vorkommnisse von Tetschitz-Eibenschitz, wie auch jene des Schotterbruchs von Neslowitz lassen keinen entscheidenden Schluss über das Alter der Brünner Granit-Syenite zu, und zwar aus folgenden Gründen:

1. Es ist, wie der Autor selbst hervorhebt, das Alter der Kalke des in Rede stehenden Gebietes noch nicht festgestellt.

2. Es wäre noch zu entscheiden, ob nicht die Contactveränderungen des Kalkes lediglich durch den im Steinbruch gleichfalls aufgeschlossenen Diorit hervorgerufen wurden, welcher gangartig sowohl im Granit-Syenit als auch im metamorphen Kalk auftritt.

Es ist dies umso leichter möglich, als im nördlichen Mähren vielfach basische Eruptivgesteine im Devon verbreitet sind und es sich auch hier um etwas Aehnliches handeln kann.

Unter diesen Umständen empfiehlt es sich wohl, die Altersfrage der Brünner Granit-Syenite von jener der „dioritischen Schiefer und Massengesteine“ Makowsky's und Rzehak's getrennt zu halten.

Das Fehlen von Fragmenten des Granit-Syenits im Rothliegenden lässt sich wohl dadurch erklären, dass dieses Massengestein damals von der mächtigen Schichtenfolge des Devon bedeckt war, und so konnten in erstgenannte Ablagerung zwar Bestandtheile des devonischen Kalksteines, nicht aber solche des Granit-Syenits gelangen, welcher erst später durch Abtragung, wahrscheinlich während der Trias- und Juraperiode, blossgelegt worden ist.

---

[1]) Siehe Erläuterungen zum Blatt „Blansko-Boskowitz“, Seite 13.

[2]) Vergleiche Fr. E. Suess: „Contact zwischen Syenit und Kalk in der Brünner Eruptivmasse.“ Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1900, Nr. 15 u. 16, S. 374.

Ueber einige Bivalven des istrodalmatinischen Rudistenkalkes.

Von Rich. Joh. Schubert.

I. Vola Lapparenti Choff. und Chondrodonta Joannae-Munsoni.

Mit einer Lichtdrucktafel (Nr. XIII).

Trotzdem in neuerer Zeit Mittheilungen über Faunen des küstenländisch-istrischen Rudistenkalkes erschienen [Futterer[1]), Oppenheim[2]), Redlich[3])], steht unsere Kenntnis dieser Faunen weit hinter der anderer südlicher Gebiete zurück, woran wohl in erster Linie der minder gute Erhaltungszustand Schuld trägt. Folgende Bemerkungen sind an vorzugsweise selbst gesammeltem Materiale (anlässlich der geologischen Aufnahmsarbeit in Dalmatien und der durch Herrn Hofrath Stache ermöglichten Studienarbeiten im Görzer und küstenländischen Karste) gemacht. Ausserdem lagen mir im Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt vorgefundene Exemplare vor, sowie solche aus dem Museo civico in Triest, die mir von Herrn Director Dr. von Marchesetti, und aus der Sammlung der Bergakademie Leoben, die mir von meinem Freunde Doc. Dr. Redlich zur Untersuchung überlassen wurden. Auch einzelne von den Herren Hofrath Dr. Stache, Dr. F. von Kerner und Dr. Kossmat gesammelte Exemplare konnte ich untersuchen und sage allen genannten Herren, sowie Herrn Prof. Seidl in Görz und Herrn Dr. Lucas Waagen meinen wärmsten Dank, Herrn Dr. Kossmat auch für die Ueberlassung von einschlägiger Literatur. Bisher erstreckten sich meine genaueren Studien auf *Vola Lapparenti Choffat* und *Chondrodonta Joannae Choff.-Munsoni Hill*, von denen mir das reichste Material vorlag, und die ich im Folgenden besprechen möchte.

---

[1]) Ueber Hippuriten von Nabresina. (Zeitsch. d. deutsch. geol. Gesellsch., 45. Bd., 1893, pag. 477, Taf. XXII und XXIII.)

[2]) Ueber Kreide und Eocän bei Pinguente in Istrien. (Zeitsch. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1899, pag. 45.)

[3]) Vorläufige Mittheilung über die Kreide von Pinguente in Istrien. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1899, Nr. 5.)
Ueber Kreideversteinerungen aus der Umgebung von Görz und Pinguente. (Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1901, pag. 75.)

Vola Lapparenti Choffat.

Janira aff. Fleuriosa Orb. Choffat 1885. Contrées de Cintra, de Bellas et de Lisbonne, pag. 61.

Janira Lapparenti Choffat. 1900. Le Crétacique superieur au Nord du Tage, pag. 192.

Neithea acuticostata Futterer. Redlich 1901. Jahrb. der k. k. geol. R.-A., Wien, pag. 76.

Vola Lapparenti. Choffat 1901—1902. Lisbonne, Comm. serv. géol. Portugal. Faune crét. Port., vol. I., IV. sér, pag 153, Asiphonidae pl. III, 1—3.

Zunächst mag die völlige Uebereinstimmung der von Choffat (1901—1902, l. c. III, Fig. 1) abgebildeten Art von Alcantara mit der im österreichischen Karste vorkommenden Form betont werden. Die meisten mir vorliegenden typischen Exemplare stammen aus dem Vallone südlich Görz, Steinbruch „pod kamenem", aus deren Umgebung wohl auch die von Redlich (l. c.) beschriebene Form stammt. Weniger häufig ist diese Art in Südistrien, in der Umgebung von Pola. Die von Redlich zu *Neithea acuticostata Futterer* gestellten sind mangelhaft erhalten, wie dies auch bei vielen mir vorliegenden Stücken der Fall ist, lassen aber doch die Uebereinstimmung mit *Vola Lapparenti Choffat* erkennen.

Bei der typischen, breiteren als hohen Form fallen vor Allem auf der rechten (in Bezug auf das kleinere vordere Ohr leicht feststellbaren) Klappe die sehr breiten, aber scharfen Rippen auf, zwischen denen je ein schmäleres und auch oft weniger hohes Rippenpaar liegt. In einer Entfernung von 130 *mm* vom Wirbel stellte ich die Breite der Rippen (am Pallealrande) mit 9 *mm*; 6 *mm*, 6 *mm*; 14 *mm*; 11 *mm*, 11 *mm*; 21 *mm*; 11·5 *mm*, 11·5 *mm*; 20 *mm*; 10 *mm*, 10 *mm*; 18 *mm*; 6 *mm*, 6 *mm*; 11·5 *mm* fest. Doch wechselt die Breite der Rippen natürlich entsprechend den allgemeinen Grössenverhältnissen. Den breiten Rippen entspricht auf der linken Klappe ein breites Rippenpaar, dem Zwischenraume zwischen dem Nebenrippenpaare eine schmälere, niedrigere Rippe; die Rippen dieser Klappe sind mehr gerundet. Alle Rippen können mit feinen secundären Rippchen geziert sein und durch sie kann, wo sie reichlich auftreten, der scharfkantige Charakter der Rippen fast verloren gehen, so dass dann solche Formen sich eigentlich im Wesentlichen von *Vola Fleuriausiana Orb.* nicht unterscheiden. Bei der grössten Anzahl von Exemplaren befinden sich zwischen den sechs breiten Hauptrippen der rechten Klappe nur zwei schmälere und überhaupt weniger markirte Rippen, an einzelnen Exemplaren erstrecken sich jedoch auch drei Rippen zwischen den Hauptrippen, ohne dass jedoch sonst die wesentlichen Merkmale geändert wären. Ausserhalb der scharf ausgeprägten sechs Rippen zieren schmälere Rippen die Schale, also vornehmlich die beiden Ohren. Das vordere Ohr ist stets kleiner als das rückwärtige und bildet mit der übrigen Schale einen einspringenden Winkel, das hintere ist gross, bisweilen rechtwinklig abgestutzt.

Der Schlossrand besitzt verticale Kerben, die schon von Redlich (l. c.) erwähnt wurden. Dieser gibt für die in der Mitte befindlichen eine Höhe von 7 *mm*, für die an den Enden 5 *mm* an. Während Choffat dieselben an seinen Stücken offenbar nicht wahrnehmen

konnte, da er sie nicht erwähnt, sind sie an den mir vorliegenden Stücken stellenweise sehr gut sichtbar. Sie erreichen eine Höhe von 9—10 *mm*.

Anwachslinien sind bisweilen sehr schön ersichtlich.

Die Schlossverhältnisse sind, soweit zu ersehen ist, die für *Pecten* charakteristischen; die dreieckige Ligamentgrube wird von mehr oder weniger scharf ausgeprägten Wülsten begleitet, die besonders bei einem Stücke aus Veruda zahnartig erscheinen. Doch fand ich dieses Stück bereits in der Wirbelgegend aufgebrochen und daher gleich den übrigen mit verdrücktem Schlosse für eine Detailuntersuchung unbrauchbar.

Die Grössenverhältnisse stimmen mit den von Choffat angegebenen, indem die Schale stets etwas breiter als hoch ist, etwa im Verhältnis 1·1 : 1; es weisen die von mir untersuchten Exemplare zwar auch zum geringeren Theile 190/180 *mm* auf wie die portugiesischen, doch konnte ich meist 150/135 und 125/115 *mm* messen. Genaue Messungen sind selten vornehmbar, da die Stücke stets in irgend einer Beziehung mangelhaft erhalten sind. Die Länge des Schlossrandes ist durchwegs geringer als die Schalenbreite, auch kleiner als die Höhe.

Vola (*Neithea*) *acuticostata Futterer* (Paläontolog. Abh. Dames und Kayser, Jena 1892, neue Folge II, Heft 1, pag. 80, III, 7) ist mit *Vola Lapparenti Choffat* offenbar nahe verwandt. Die von Futterer gegebene Abbildung und Beschreibung entspricht nicht ganz den Thatsachen, wie ich mich durch Besichtigung des in Berlin befindlichen Originalstückes überzeugen konnte, das mir durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Geheimrathes Prof. Dr. von Branco, Director des Museums für Naturkunde in Berlin, zur Untersuchung überlassen wurde. Wichtig ist nämlich, dass die gleichfalls scharfkantigen Rippen nicht von den Seiten nach der Mitte hin sowohl an Stärke wie an Breite gleichmässig zunehmen, wie Beschreibung und Abbildung (l. c.) angeben, und dass der sechsstrahlige Bau angedeutet ist. An den mittleren sieben Rippen zeigt sich nämlich deutlich ein gesetzmässiger Wechsel von breiten Rippenpaaren und schmäleren, dazwischen befindlichen Einzelrippen, und zwar in einer Breite von 7 *mm*, 7 *mm*; 5 *mm*; 7 *mm*, 7 *mm*; 5 *mm*; 7 *mm*. In Bezug auf das deutlich erkennbare kleine vordere Ohr liegt zweifellos eine rechte Klappe in dem Original vor und es ist nun auffallenderweise das Verhältnis der breiten zu den schmalen Rippen bei dieser Form umgekehrt als bei *Vola Lapparenti*, wie an den zahlreichen mir vorliegenden und den von Choffat beschriebenen Exemplaren erkennbar ist. Die rechte (Unter-) Klappe zeigt nämlich bei *Vola Lapparenti* stets ein mit einer breiten Rippe wechselndes Paar schmälerer Rippen und der Wechsel einer schmäleren Rippe mit einem Paare breiterer Rippen — wobei allerdings sämmtliche Rippen gerundet sind — findet sich stets auf der linken — flacheren — Klappe. Diese gleichsam invers angeordneten Rippen, die in dem mittleren Theile der Schale noch den sechsstrahligen Bau erkennen lassen, gegen die Ohren zu aber thatsächlich schmäler und überhaupt kleiner werden, scheinen mir nach den bisher bekannten Thatsachen hinreichend, um *Vola acuti-*

costata Futterer von *Vola Lapparenti Choffat* getrennt zu halten. Ich war auch, sobald ich das Original Futterer's sah, von der specifischen Verschiedenheit der beiden Formen überzeugt und wollte die Görzer Form als neue Art beschreiben, ehe ich die Arbeit von Choffat kennen lernte.

Ob *Vola Lapparenti* von *Vola Fleuriausiana Orb.* durchwegs mit Sicherheit specifisch getrennt werden kann, vermag ich Mangels an Vergleichsmaterial bezüglich der letzteren Art nicht zu erörtern. Choffat gibt (l. c. pag. 154) als Unterschiede die grössere Regelmässigkeit von *Vola Fleuriausiana* und die gerundeten Rippen dieser gegenüber den kantigen Rippen von *Vola Lapparenti* an. Der erste Unterschied nun ist bei den variablen Exemplaren eigentlich von problematischem Werthe, und was die Beschaffenheit der Rippen anbelangt, möchte ich darauf hinweisen, dass dort, wo zahlreiche Secundärrippchen vorhanden sind, die Schärfe der Hauptrippen bisweilen beträchtlich vermindert wird, so dass bisweilen Uebergangsformen zwischen den beiden Arten vorzuliegen scheinen. Gleichwohl scheint es mir gut begründet, den Typus (l. c. *Asiphonidae*, III, Fig. 1) als *Vola Lapparenti* von *Vola Fleuriausiana* getrennt zu halten.

Zahl der untersuchten Stücke: 23 aus dem Vallone südlich Görz; 3 vom Mte. cave romane aus Veruda (Südistrien); 2 von Vertovle bei Repen Tabor und 1 fragliches aus Cosina (Nordtriestiner Karst); 3 Stücke aus Novale (Vicenza).

Diese drei letztangeführten, zwar fragmentarischen, aber deutlich zu *Vola Lapparenti* gehörigen Exemplare stammen zwar nicht aus dem Bereich des istrodalmatinischen Rudistenkalkes, sind aber mehrfach von Interesse. Ich fand sie im Museum der k. k. geol. Reichsanstalt mit der Aufschrift Novale bei südtiroler und oberitalienischen Fossilien eingereiht. Bei dem nun zunächst und wohl einzig in Betracht kommenden Novale nördlich von Valdagno (im Vicentinischen) ist auf den geologischen Karten Scaglia angegeben, die ja bekanntlich westlich der Piave am Gebirgsaufbau ungefähr im gleichen Masse theilnimmt, wie östlich davon Rudistenkalk. In einer im Selbstverlag 1899 in Valdagno erschienenen geologischen Uebersicht über das Val d' Agno (Note geologiche sulla Val d' Agno) erwähnt Dr. D. dal Lago aus Valdagno unter Anderem aus der Gegend von Novale (pag. 46) zwischen dem Neocom (Biancone) und Senon (Scaglia) einen zur mittleren Kreide (Albien, Cenoman, Turon) gestellten Schichtcomplex: röthliche, mergelige Schichten, über welchen kalkige Bänke mit dünnen Mergelzwischenlagen folgen. Diese Kalke bezeichnet er als hart, von unregelmässigem Bruche, hellbraun bis hellgrau, nach oben zu mächtiger werdend. Fossilien fand Dallago ausser Fucoiden keine, fügt aber zum Schlusse des Abschnittes hinzu, dass gerade bei Novale weitere Nachforschungen in diesen mittelcretacischen Schichten zu einer genaueren Kenntnis dieser Schichten beitragen könnten. Da Choffat seine Exemplare aus obercenomanen, unter- und mittelturonen Schichten auffand, so dürfte durch die Auffindung der erwähnten, offenbar aus den oberen kalkigen Schichten stammenden *Vola*-Exemplare ein Anhaltspunkt für die Detailgliederung der „mittelcretacischen“ Schichten von Novale gegeben sein.

Chondrodonta Stanton 1901.

Von diesem Bivalventypus, der durch die eigenthümlichen Schlossverhältnisse — seinen Chondrophor — von den übrigen Ostreen abweicht, liegen mir aus dem österreichischen Küstengebiete mehrere Formen vor. Anfangs war ich geneigt, die feingerippte *Chondrodonta Munsoni Hill* von den gröber gerippten *Chondrodonta Joannae Choffat* specifisch verschieden zu halten, obgleich Choffat in seiner letzten Arbeit Gründe für die Artgleichheit wenigstens der von Böhm, Futterer, Schnarrenberger und Redlich beschriebenen Exemplare von *Chondrodonta Munsoni* mit *Chondrodonta Joannae* brachte. Choffat fand nämlich, dass die für *Chondrodonta Munsoni* als charakteristisch angesehene feine Berippung bei Runa auch an Exemplaren von *Chondrodonta Joannae* vorkommt. Mir lagen über 100 *Chondrodonta*-Exemplare (natürlich auch Fragmente) aus verschiedenen Theilen von Krain, Görz, Istrien und Dalmatien vor. Die im Folgenden zu besprechende grosse Variabilität in Bezug auf Umriss und Schalensculptur macht es sehr unwahrscheinlich, dass *Chondrodonta Munsoni Hill* nicht in den Formenkreis der *Chondrodonta Joannae Choffat* gehören sollte. Doch konnte ich die mir vorliegenden Stücke, wo es nicht gar zu kleine Fragmente waren, fast stets zwanglos einer der beiden Gruppen zutheilen und so glaube ich, dass es vielleicht nicht unpraktisch sein dürfte, trotz der nahen Verwandtschaft nebst *Chondrodonta Joannae* auch *Munsoni* als Artnamen gelten zu lassen, zumal auch unter den feiner gerippten Formen, wenn auch nicht gleiche, so doch analoge Varietäten unterscheidbar sind, wie unter den gröber gerippten — unter *Chondrodonta Joannae.*

Die Gattungsmerkmale von *Chondrodonta* müssen wohl nach den mir vorliegenden Objecten etwas modificirt werden. Stanton gibt für *Chondrodonta* charakteristisch das Vorhandensein eines Chondrophors, einer zum Ligamentansatz dienenden Leiste, in beiden Klappen an. Diejenige der fixen Klappe bildet nach seinen Angaben den überhängenden vorderen Wall einer tiefen, engen Rinne, in welche diejenige der Oberschale in Form einer ziemlich dünnen, schrägen Lamelle passt, deren Rand ein wenig rückwärts gekrümmt ist. Diese Merkmale sind auch an istrischen Objecten zu beobachten, und zwar (Taf. XIII, Fig. 1) besonders gut an feingerippten, relativ dünnschaligen Exemplaren — an *Chondrodonta Munsoni.* Dickschalige, gröber gerippte weisen auch ähnliche Verhältnisse auf, doch sind diese Vorsprünge bisweilen so wenig markirt, dass die Ligamentverhältnisse sich von denen der typischen Ostreen im Wesentlichen gar nicht unterscheiden. Die Schlossplatte ist stets lang und flacht sich, soviel an meinen Stücken ersichtlich ist, allmälig gegen den Wohnraum zu ab. Taf. XIII, Fig. 2 stellt die Innenseite eines grobgerippten Jugendexemplares (3 *cm* breit, 6 *cm* lang) dar, und hier sieht man, dass die Ligamentfurche flach, ebenso die beiden sie begleitenden Wülste sehr wenig markirt sind. Es ist ferner nur ein fast central gelegener Muskeleindruck ersichtlich und Vergleich und Combination mit anderen Bruchstücken, welche die Innenseite der Schale darbieten, ergeben das Vorhandensein nur eines Muskeleindruckes, so dass auch in dieser

Beziehung kein Grund vorliegt, *Chondrodonta* in eine nähere Verwandtschaft mit Heteromyariern, z. B. *Pinna* zu bringen, wie dies neuerdings wieder geschah. Auch Böhm fand (l. c. 1897, pag. 175) „bei hunderten von (venetianischen) Exemplaren nie eine Spur des so charakteristischen hinteren Muskeleindruckes von *Pinna*". Dass *Chondrodonta* als Monomyarier nach den oben geschilderten Verhältnissen nicht zu den Pectinaceen zu stellen ist, wie Stanton anzunehmen geneigt ist, sondern von Ostreen sich abzweigte, scheint mir sehr wahrscheinlich. Bei den jungtertiären Ostreen kommt es ja öfters vor, dass einer der die Ligamentfurche begleitenden Wülste scharf ausgebildet erscheint, so dass ein Querschnitt durch die Schale ein ähnliches Bild geben muss wie *Chondrodonta*, ohne dass diese Ostreen mit den cretacischen Chondrodonten in nähere verwandtschaftliche Beziehung zu bringen wären. Die für *Chondrodonta* charakteristischen Merkmale haben sich offenbar zu verschiedenen geologischen Zeiten am Ostreenstamm ausgebildet, wenngleich auch nicht immer in derselben Intensität. *Chondrodonta* würde dann ähnlich eine „Facies" des Ostreenstammes wie *Vola* unter den Pectiniden bezeichnen, wie dies letztere E. Philippi (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Berlin 1900, pag. 111) neuerdings glaubhaft machte.

Ostrea (Chondrodonta) Joannae Choffat.

1886. *Ostrea Joannae Choffat.* Lisbonne. Comm. trav. géol. Port., Faune crét. Port., vol I, pag. 34, Ostreidae I, 1—7; II, 8—19.
1891. *Ostrea Joannae Choffat.* Crétacique de Tores-Vedras (Communicaçoes II, pag. 188).
1898. *Ostrea Joannae Choffat.* Bibliogr. réc. groupe O. Joannae (Rev. crit. Pal., pag. 179).
1900. *Ostrea Joannae Choffat.* Le Crétacique supérieur au Nord du Tage, pag. 183.
1901. *Ostrea Joannae Choffat.* Virgilio. L' Ostrea Joannae Choff. in provincia di Bari (Boll. Soc. geol. Ital., vol. XX, pag. 31).
1901. *Chondrodonta Joannae.* Stanton. Chondrodonta a new genus of ostreiform mollusks (Proc. U. S. Nat. Museum Washington, vol. XXIV, pag. 304).
1902. *Ostrea Johannae.* Stefani und Dainelli. I terreni eocenici presso Bribir in Croazia. Roma Rendiconti r. acc. Lincei, vol. XI, fasc. 4, 1. sem., pag. 155.
1902. *Ostrea Joannae.* Schubert. Geol. norddalm. Inseln. Wien. Verhandl. der k. k. geol. R.-A., pag. 250.
1902. *Chondrodonta Joannae.* Douvillé. Compt. rend. soc. géol. France 5. mai, pag. 68.
1902. *Chondrodonta Joannae.* Choffat, Lisbonne. Comm. trav. géol. Port. Faune crét. Port., vol. I, IV. sér. Ostr. VI, 15, 16.

Ostrea (Chondrodonta) Munsoni Hill.

1893. *Ostrea Munsoni Hill.* The invertebrate fossils of the caprina limestone beds (Proc. biol. soc. Washington, vol. VIII, pag. 105, pl. XII).
1894. *Ostrea aff. Munsoni.* G. Böhm. Kreide in den Südalpen (Stuttgart, Paläontogr. XLI pag. 96, Taf. VIII, 1—2).

1896. *Pinna ostraeformis Futterer*. Karnische Voralpen (Pal. Abhandl. Jena VI, pag. 259, Taf. VI, 1—2).
1897. *Ostrea aff. Munsoni*. G. Böhm. Kreide venet. Alpen (Berlin, Zeitschr. der deutsch. geol. Ges. 49. Bd., pag. 174, Taf. IV. 1—3; V, 2).
1899. *Ostrea aff. Munsoni*. Oppenheim (Berlin, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., pag. 46).
1901. *Ostrea Munsoni*. Schnarrenberger. Kreide Aquil. Abruzzen (Ber. Nat. Ges. Freiburg i. Br. XI. Bd., pag. 196).
1901. *Chondrodonta Munsoni*. Stanton. (Proc. U. S. Nat. Museum Washington, vol. XXII, pag. 301).
1901. *Ostrea aff. Munsoni*. Redlich. Kreide Umg. Görz u. Pinguente (Wien, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., pag. 75).
1901. *Ostrea Joannae*. Kerner. Vorlage d. Kartenbl. Sebenico—Trau (Wien, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., Nr. 3, pag. 55).
1901. *Ostrea aff. Munsoni*. Schubert. Geol. Aufbau d. dalm. Küstengeb. (Wien, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., Nr. 16, pag. 330).

Den grössten Reichthum an wohlerhaltenen Exemplaren von ***Chondrodonta Joannae*** zeigt unter den mir bekannten Localitäten die Punta Salvore in Istrien (auf Kartenblatt Triest). Hier kommt zunächst die typische, von Choffat vom Monte Serves beschriebene und (Ostreidae I, II) abgebildete Form vor (Taf. XIII, Fig. 3). Ich konnte auch einige von Herrn Choffat an Herrn Dr. Kossmat geschenkte Exemplare vergleichen und mich von der völligen Identität überzeugen.

Ausser dieser typischen, zungenförmigen, distal kaum oder nur mässig verbreiterten Form, finden sich in der erwähnten Localität mehrere Abarten, so zunächst die auf Taf. XIII, Fig. 4 von mir abgebildete, die ich als *var. elongata* bezeichnen möchte. Bezeichnend ist für diese Varietät das stark ausgeprägte Längenwachsthum bei mässiger Breitenzunahme und gleichbleibender Rippenstärke, die mehr minder säbelartig gekrümmte Gestalt (das Fig. 4 abgebildete Exemplar ist nur wenig gekrümmt). Die Schalenlänge dieser Abart übertrifft die der portugiesischen Form um mehr als das Doppelte. Choffat gab zwar keine Grössenausmasse an, doch dürften seine Lichtdruckabbildungen die Objecte in natürlicher Grösse darstellen und somit die längsten Stücke der von ihm abgebildeten Form 13 *cm* betragen. Bei einer Breite, welche die gleiche ist wie die der von Choffat abgebildeten Exemplare, weisen nun die von mir als *var. elongata* bezeichneten Stücke fast 30 *cm* Länge auf, wobei ausgewachsene, völlig erhaltene Exemplare sicherlich eine grössere Länge erreichten. Diese Abart scheint im ganzen Küstengebiete verbreitet zu sein, denn ich fand sie ausser in Salvore auch auf der dalmatinischen Insel Morter und im Görzer Karste (Slivno—Mahunje).

Als *var. angusta* möchte ich eine weitere Abart bezeichnen (Taf. XIII, Fig. 5), die durch ihr schmales, an Breite fast gar nicht zunehmendes Gehäuse charakterisirt ist. Während die Schale bei den beiden erstangeführten Formen eine Breite von 5—6 *cm* aufweist, besitzt diese durch einige Exemplare vertretene Abart ein 2·5—3 *cm* breites Gehäuse (das abgebildete Exemplar bei einer Länge von 17 *cm*).

Auch diese Abart ist nicht auf Salvore beschränkt. Ich fand auch diese in Dalmatien, allerdings etwas breiter, 3·5 *cm*.

Eine dritte Abart repräsentirt das Taf. XIII, Fig. 6 abgebildete Stück: Der mit ziemlich normal breiten Rippen versehene Anfangstheil verbreitert sich distalwärts, die wenigen Rippen gabeln sich nur spärlich, werden dagegen sehr kräftig und breit. Aehnlich ist auch die Sculptur der von Choffat (Ostreidae, Taf. VI, Fig. 16; Taf. II, Fig. 10, 11) abgebildeten Exemplare.

Am Anfangstheil normal gerippte Exemplare nehmen bisweilen gegen den Rand, bisweilen auch im Verlaufe des Wachsthums an Schärfe der Rippen beträchtlich ab. So liegen mir Bruchstücke vor, die einer glatten Form anzugehören scheinen, in Wirklichkeit jedoch zweifellos mit *Ostrea Joannae* auf's Innigste verwandt sind und deren extreme Glieder etwa als *var. levis* bezeichnet werden können. Diese Formen unterscheiden sich dem Aeussern nach in Folge ihrer glatten oder wenigstens theilweise glatten — aber nicht etwa abgeriebenen — Schale von der von Stanton als *Chondrodonta glabra* beschriebenen Form nicht wesentlich, so dass die von dem amerikanischen Forscher beschriebene, angeblich in älteren Schichten als *Ostrea Munsoni* vorkommende Form möglicherweise als glatte Abänderung aus der Verwandtschaft der *Chondrodonta Munsoni* aufzufassen ist. Das grössere Alter ist dieser Annahme gewiss nicht hinderlich, da ja *Ostrea Munsoni* offenbar auch in Amerika in mehreren geologischen Horizonten nachweisbar sein wird. Uebrigens sind auch auf der von Stanton mitgetheilten Abbildung Andeutungen von Rippen zu sehen (l. c. pl. XXVI, 1).

Da die von mir auf der Punta Salvore aufgesammelten Exemplare aus wenigen übereinander folgenden, flach NO einfallenden Bänken — dem Nordostflügel des Karstrückens von Buje — stammen, die aus im Wesentlichen gleichem Materiale — einem plattig bis bankig abgesonderten Kalkmergel — bestehen, scheint mir bei der nicht unbeträchtlichen Variabilität in Bezug auf die Stärke der Rippen die von Choffat ausgesprochene Ansicht, dass die feingerippten — als *Ostrea Munsoni* bezeichneten — Formen in kalkigen, die gröber gerippten — *Ostrea Joannae s. str.* — dagegen in mergeligen Ablagerungen vorkämen, keinesfalls durchgehends giltig zu sein. Es erscheint mir beziehungsweise eine damit zusammenhängende Deutung unrichtig, dass die gröbere oder feinere Rippung lediglich durch einen geringeren oder grösseren Kalkgehalt bedingt sei.

Ausser aus Salvore ist mir *Ostrea Joannae* bekannt aus: dem Görzer Karst (Vallone und Slivno Mahunje), Istrien (Pisino, zwischen Bregh und Vermo, Pola, Golzana vecchia, Gem. Barbana), Dalmatien (Insel Žut, Scoglio Panitola, Insel Lissa [oberhalb Vino polje], Insel Morter, Dragail SW, Cirkvice NO).

Die von mir zu ***Chondrodonta Munsoni*** gestellten Ostreen weisen fast stets feinere Rippen auf. Das von Schnarrenberger (l. c. pag. 196) noch angegebene Unterscheidungsmerkmal, dass *Ostrea Joannae* gleichseitig — zungenförmig, *Ostrea Munsoni* mehr dreiseitig sei, hat natürlich bei der so grossen Variabilität im Umriss nur geringen Werth. Auch der Umriss von *Chondrodonta Munsoni* ist sehr

veränderlich. Nicht selten ist der Typus, wie ihn Stanton als *Chondrodonta Munsoni* (l. c. pl. XXV, 1, 4, 5) abbildete, elliptisch-zungenförmig, distal mässig verbreitert mit gekrümmtem Wirbel. Doch kommen auch gegen den Pallealrand sehr verbreiterte, mit offenbar schmalem, langem Schlosstheile vor (Böhm, l. c. 1894), die wohl zweckmässig mit einem eigenen Varietätsnamen belegt werden sollten, etwa mit *var. ostraeiformis Futterer.* Die Ausbildung der Ligamentleisten ist besonders bei diesen dünnschaligen und dünnrippigen Stücken gut wahrnehmbar (Taf. XIII, Fig. 1). Auch eine schmale, verlängerte Abart (16 *cm*, 2—5 *cm*) fand ich im Vallone bei Görz in einem übrigens nur fragmentarischen Stücke.

Chondrodonta Munsoni kenne ich aus dem in Rede stehenden Gebiete aus: Krain (Oberplanina, Westseite der Planinastrasse oberhalb der ersten grossen Schleife, leg. Kossmat), Görz (Vallone und Opatjeselo), Istrien (Pisino, zwischen Bregh und Vermo, Promontore, Pinguente, Veruda, neuer römischer Steinbruch), Dalmatien (Lesina, nördlich von Trebocconi, nördlich Stretto Punta Rat, Nordwestende der Insel Morter, nördlich Sebenico, Golo brdo [östlich Kapelle sv. Ture] nördlich Salona, südlich Bossoglina bei Trau, Vršinka westlich von Traù, veliki jelinak nördlich davon, die letzteren Fundpunkte nach der freundlichen Angabe von Herrn Dr. von Kerner).

Stratigraphisch-geologische Bemerkungen.

In der grössten Artenzahl liegt mir *Vola Lapparenti* aus dem Vallone südlich von Görz (aus den Steinbrüchen pod kamenem und oberhalb Devetaki) vor; sie kommt dortselbst in einer Breccie vor, die auch *Chondrodonta Joannae-Munsoni*, *Caprinula aff. di Stefanoi* [nach Redlich[1]) auch *Vola Zitteli Pir*, *Oxytoma inaequivalve var. cenomanica Redl. Diceras Pironai Böhm*, *Caprinula Boissyi*, *Radiolites macrodon Pir*] enthält. Redlich, der sich zuerst mit dieser Fauna beschäftigte, erwähnt, sie lehne sich vollständig an die Schiosi- und Calloneghe-Fauna an, lässt es jedoch unentschieden, ob sie zum Cenoman oder Turon gehöre. Abgesehen davon nun, dass sich dieselbe *Vola* auch in dem vom Stache als Repener Breccie bezeichneten Schichtgliede (bei Vertovle, vielleicht in Repen selbst) findet, scheint mir die Gleichalterigkeit der Breccie vom Vallone und von Repen, von der auch Herr Hofrath Stache, der sich mit der geologischen Detailaufnahme des Görzer und Nordtriestiner Karstes befasst, überzeugt ist, nach den Lagerungsverhältnissen ziemlich sicherstehend. Choffat fand nun von seinen portugiesischen Exemplaren eines im Obercenoman, die übrigen im unteren und mittleren Turon, so dass bei den mannigfaltigen Beziehungen, welche die iberische und österreichisch-küstenländische Kreide aufweist, das turone Alter, und zwar, wie ich aus geologischen Gründen annehmen möchte, das unter-

[1]) Dieses Jahrbuch 1901, pag. 75.

turone Alter der *Vola Lapparenti* führenden Breccie — der Repener Breccie — wahrscheinlich wird. Es würde demnach den unter derselben lagernden sandig-dolomitischen Schichten und schwarzen plattigen Kalken zum Theil noch ein obercretacisches (cenomanes) Alter zukommen.

Chondrodonta Joannae erscheint nach Choffat in Portugal, dem Gebiete, aus welchem sie zuerst beschrieben wurde, zweifellos in den Caprinulakalken und ist in den mergeligen, sie überlagernden Bänken sehr häufig. Ammonitenfunde in den *Caprinula* führenden Schichten ermöglichten ihm die Feststellung des turonen Alters für dieselben (l. c. pag. 159—160). *Chondrodonta Joannae* erscheint nun nach Choffat in Portugal im Mittelturon, ist aber nur im Oberturon häufig. In der Localität an der Punta Salvore ist das turone Alter der Austern führenden Schichten nach den Lagerungsverhältnissen zwar zweifellos, aber eher ein mittel- als oberturones Alter wahrscheinlich. Ungefähr gleichalterig sind auch die Fundpunkte auf Žut und Panitola, soweit die erhalten gebliebenen Schollen eine Altersdeutung ermöglichen. Doch für den grösseren Theil der istrodalmatinischen Vorkommen von *Chondrodonta Joannae* in allen Abänderungen muss ein etwas höheres Alter angenommen werden. Denn abgesehen von der Pt. Salvore, kommt sie im Niveau der Repener Breccie und in unter diesem gelegenen, zum Theil dolomitischen Schichten vor. Wollte man auch für die Repener Breccie ein mittelturones Alter annehmen, so müssten doch die Dolomite und plattigen Kalke, welche dieselbe unterlagern, älter als mittelturon, als unterturon aufgefasst und somit eine grössere verticale Verbreitung als in Portugal angenommen werden. Doch scheint mir die in den meisten Karstgebieten über dieser Breccie lagernde Rudistenkalkmasse zu mächtig, um ein mittelturones Alter für Repen anzunehmen. Auch entspricht der Charakter der mit *Chondrodonta Joannae* und *Vola Lapparenti* vorkommenden Fauna eher dem Unter- als dem Mittelturon. Ich hoffe übrigens, dass weitere Aufsammlungen mir die Möglichkeit bieten werden, diese hier blos wahrscheinlich gemachte Annahme des unterturonen Alters der Repener Breccie (und damit cenomanen Alters der unterlagernden Dolomite) zu beweisen. Dass *Chondrodonta Joannae Choffat* im periadriatischen Kreidegebiete eine grössere geologische Verbreitung besitzt als in Portugal, ist zweifellos, denn sie kommt im Dolomit und in zwei verschiedenalterigen darüberlagernden Rudistenkalkniveaus vor, so dass, wenn man ausserdem die grosse Variabilität dieser Form in ihrem östlichen Verbreitungsgebiete in Betracht zieht, die Annahme an Wahrscheinlichkeit sehr gewinnt, dass *Chondrodonta Joannae* im dalmatinisch-italienischen Gebiete früher auftrat als im Gebiete des heutigen Portugal. Somit steht die in Portugal festgestellte Thatsache, dass *Chondrodonta Joannae* in Portugal nur aus dem Mittel- und Oberturon bekannt ist, nicht im Widerspruche zu der Annahme, dass die im österreichischen Küstengebiet *Chondrodonta Joannae* einschliessenden Schichtglieder obercenoman (Dolomit von Morter), unterturon (Repener Breccie) und mittel- bis oberturon (Salvore) seien.

Dr. Kossmat fand hierhergehörige Formen in Dutovle im Karst in einer dem Repener Niveau entsprechenden Breccie. Im Nord-

triestiner Karste fand ich *Chondrodonta Joannae* in der typischen und verlängerten Abart nördlich von Slivno, nordwestlich von Mandria in einem dunklen Kalke [1]), der zwar über dem oberen Dolomite gelegen ist, aber bereits mit dolomitischen Lagen wechsellagert, etwas unter dem Niveau der Repener Breccie, also etwa als obercenoman zu bezeichnen ist. Weniger deutliche Exemplare dieser Ostreen fand ich an der Strasse in Polaj und am Wege zwischen Prapiot und der nördlich davon verlaufenden Strasse. Auf der norddalmatinischen Insel Morter stellte ich *Chondrodonta Joannae* in einem Dolomite, der gleichfalls tiefer liegt, fest, da über ihm zwei allerdings weniger mächtige dolomitische Zonen folgen, über welchen erst der Hauptrudistenkalk lagert. Auch hier dürfte das Alter des Austern führenden Dolomites obercenoman sein.

In dem unteren Theile dieses Rudistenkalkes, in einem weissen Kalke, fand ich *Chondrodonta Munsoni*, und zwar in der Nordwestecke der Insel Morter; desgleichen findet sie sich auf der Punta Rat am Festlande nördlich Stretto, und zwar im Südwestflügel, zwischen den Höhen Plana und Okit nördlich Trebocconi, im Nordostflügel des breiten, gegen Südwest geneigten, ins Dolomitniveau aufgebrochenen Gewölbes von Zloselo—Vodice in einer Lagerung in geringer Höhe über dem Dolomite. In analoger Weise fand Herr Dr. v. Kerner *Chondrodonta Munsoni Hill*, also die feingerippte Form der *Chondrodonta Joannae*-Gruppe, im Veliki jelinak nordwestlich von Traù (Mitteldalmatien) über einem Hornstein führenden Kalke, den er als Aequivalent der cenomanen dolomitischen Schichten ansieht (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1901, pag. 55, 56). In Krain (Oberplanina) konnte Herr Dr. Kossmat diese Auster in einem Kalke feststellen, der über den bituminösen Kalken lagert. Auch bei Pola (Veruda) und Pinguente ist das Alter der sie einschliessenden Schichten sehr wohl als unterturon aufzufassen. Ueber die nur mit Ortsangabe in der Sammlung vorgefundenen Exemplare vermag ich natürlich keine näheren Angaben zu machen.

Aus allen mir bekannt gewordenen Thatsachen erhellt, dass *Chondrodonta Joannae-Munsoni*, die zu den wenigen besonders im dalmatinischen Karste leicht erkennbaren Fossilien (beziehungsweise Fossilresten) gehört, im istrodalmatinischen Küstengebiete zwar auch schon in obercenomanen Schichten vereinzelt vorkommt, in der Mehrzahl der bisherigen Fundpunkte in unterturonen Schichten sich vorfindet, jedoch auch noch in jüngeren — mittel- bis oberturonen — Ablagerungen bisweilen individuenreich ist.

Dass die Fauna von Vallone und von Pinguente ungefähr das gleiche Alter wie die von Böhm vom Col de Schiosi aus der venetianischen Kreide beschriebene besitzt, wurde bereits von Redlich betont. Das Alter dieser venetianischen Faunen wurde von Böhm anfangs als obercenoman gedeutet, 1897 (Zeitschr. d. deutsch. geol.

[1]) Zwischen dem oberen Dolomite, der die *Chondrodonta Joannae* führenden Schichten unterlagert, und dem tieferen Dolomite befinden sich im Nordtriestiner Karste schwarze-graue, dickgebankte-plattige Kalke.

Gesellschaft 1897, 45. Bd., pag. 181) jedoch bereits die Möglichkeit eines turonen Alters für die Schiosifauna zugegeben. Bei Tarcento im Friaul wurde von ihm nämlich festgestellt, dass Schichten mit *Caprina schiosensis* in ununterbrochener Lagerung unmittelbar unter den Hippuriten liegen und, da Hippuriten aus cenomanen Ablagerungen bisher mit Sicherheit nicht nachgewiesen seien, dürften jene Schichten bereits zum Turon gehören. Dies von Böhm für die venetianische und Friauler Kreide Gesagte gilt auch bei der wesentlichen Uebereinstimmung dieser mit der istrischen Kreide für die letztere. Auch hieraus erhellt die Unmöglichkeit, dass *Chondrodonta Joannae-Munsoni* gleichwie in Portugal[1]) auch im Adriagebiete erst im Mittelturon erscheinen und auf dieses und das Oberturon beschränkt sein sollte.

Der von Redlich (d. Jahrbuch 1901, pag. 81) ausgesprochenen Ansicht, dass die Schiosifauna (diejenige der Repener Breccie) ein Leithorizont für den ganzen Karst sei, der bei der Kartirung und für stratigraphische Zwecke gute Dienste leisten wird, stimme ich im Ganzen bei, möchte jedoch darauf hinweisen, dass sich dieses Niveau im istrischen häufig, im dalmatinischen Karste zumeist nicht faciell vom übrigen Rudistenkalke unterscheidet, und dann bei der Spärlichkeit der Fossilreste eine kartographische Ausscheidung unmöglich wird.

Wien, am 27. November 1902.

[1]) Choffat (l. c. 1901—1902) pag. 160.

Fossilien der Kainacher Gosau.

Von Vincenz Hilber.

Mit einer Lichtdrucktafel (Nr. XIV).

Im steiermärkischen Landesmuseum Joanneum befindet sich eine Anzahl Gesteine und Fossilreste aus der genannten Gegend. Das Meiste ist schon von Stur benützt worden. Von dem ihm Unbekannten sind namentlich wichtig der neue *Hippurites Styriacus* und die *Schlönbachia*. Von *Placenticeras Milleri* ist nichts im Joanneum. Bereicherungen aus neuester Zeit verdankt das Museum den Herren Dr. L. Kühnelt und Ober-Bergcommissär Rottleuthner. Einige Stücke sind vom Musealdiener Drugčevič, den ich an die Fundorte geschickt hatte, gesammelt worden.

Unter den Gesteinen, Sandsteinen, Conglomeraten, Mergeln und Kalksteinen sind namentlich von Interesse ein Hieroglyphensandstein mit zwei dicken, halbkreisförmigen Wülsten vom Nordostabhange des Kreutzeck, Hangendschichten des aufgelassenen Mergelbruches über dem Wege nach Reiteregg (Ober-Bergcommissär Rottleuthner coll.) und zwei Vorkommen von Sandsteinen mit Wellenspuren mit der Bezeichnung Kainach und Meierei Piberegg mit gröberen Wülsten (Drugčevič coll.).

I. Literatur.

1. Sedgwick, Adam and Roderick Impey Murchison. A Sketch of the Structure of the Eastern Alps. Transactions of the Geological Society, 2. series, vol. III, London 1831.

Kainacher Schichten auf der Karte als Kreideformation bezeichnet.

2. Unger, F. Geognostische Skizze der Umgebungen von Grätz. Schreiner, Grätz. 1843, 76.

„Partsch's Gosausandstein" der Kainach ist eher „Braunkohlensandstein".

3. Morlot, A. v. Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte der nordöstlichen Alpen. Wien 1843, 113.

„Nördlich von Köflach müssen nach Versteinerungen im montanistischen Museum Gosauschichten vorkommen."

4. Morlot, A. v. Erläuterungen zur geologisch bearbeiteten VIII. Section der General-Quartiermeisterstabs-Specialkarte von Steiermark und Illyrien. Wien 1848, 19.

„Wiener Sandstein“ in der Gegend von Kainach. Versteinerungen ausser verkohlten Pflanzen noch unbekannt (zu vergl. 3).

5. Morlot, A. v. Einiges über die geologischen Verhältnisse in der nördlichen Steiermark. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1850, 111.

Kreide mit *Tornatella gigantea* in der Kainach.

6. Rolle, Friedr. Vorläufiger Bericht über die im Sommer 1854 ausgeführte geognostische Untersuchung der Gegend zwischen Gratz, Hirschegg, Marburg und Hohenmauthen.

4. Jahresbericht des geognostisch-montanistischen Vereines für Steiermark 1854, 23.

Fundorte: Schusterbauer am Wege vom Hochkogel (Hochtregist) in den Södinggraben (lockerer, feinsandiger Schieferthon), Dikotyledonenblätter und Acephalen. Abhang Lercheck zum Södinggraben: Schiefer, kleine zierliche Gasteropoden und Ganoidenschuppe.

7. Rolle, Friedr. Vorlage von Versteinerungen aus der Gegend von Kainach. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1854, 885.

Aehnlich denen der Gosauformation.

8. Rolle, Friedr. Geologische Untersuchungen in dem Theile Steiermarks zwischen Gratz, Obdach, Hohenmauthen und Marburg. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1856, 221.

Fundorte: Buchbachgraben am Fusse des Hochtregist: *Scaphites*. Kreuzeck bei Bartholomä: Rudisten in grosser Menge.

9. Hauer, F. v. Neue Cephalopoden aus den Gosaugebilden der Alpen. Sitzungsberichte d. k. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Classe. I. Abth. LIII. Wien 1866, Seiten 2 und 5 Sonderabdruck.

Ammonites Milleri Hau., Steinbruch zwischen Bärenbach und Kainach. (Im Citat Rolle's, pag. 2, soll es statt 320 lauten 220.)

10. Stur, D. Geologie der Steiermark. Graz 1825, 501.

Fast alle in der Kainach gefundenen Arten sind erwähnt, in der beigegebenen Tabelle ist aber merkwürdigerweise in der Rubrik Kainach nur *Aetaeonella gigantea* angeführt.

II. Lage der Fossilfundorte.

Die Kainacher Gosau breitet sich zu beiden Seiten der Thäler Kainach und Söding in der nördlichen Umgebung von Voitsberg (westlich von Graz) aus. Ueber ihre Lagerung ist noch nichts von Belang veröffentlicht worden. Die im Folgenden genannten Fundorte haben folgende Lage:

Bärenbach: Voitsberg NNW.

In der Ebene (auf der Specialkarte nicht angegeben): Gegend um den Jackelwirth („Jagelwirth“ der Karte) im oberen Kainachthale.

Freisinggraben: mündet bei Bärenbach von rechts in die Kainach.

Hochtregist (Berg): Voitsberg N.

Hubermichl (auf der Specialkarte angegeben): Stallhofen N.

Kainach: Voitsberg NNW.

Kalchberg: Stallhofen O.

Kreuzeck (Berg): Barthelmä S, Voitsberg ONO.

Lercheck (Berg): Voitsberg NW.

Pellnerbauer: „Zwischen Stiwoll“ (Voitsberg NO) „und Kohlschwarz“ (Voitsberg N) (ziemlich ungenaue Angabe).

Piber: Voitsberg NW.

Piberegg: Piber N.

Schusterbauer (auf der Karte angegeben): Gemeinde Hochtregist, Voitsberg N.

Stallhofen: Voitsberg O.

III. Fossilien.

Lepidopides (?) Milleri Stur.

Steinbruch zwischen Bärenbach und Kainach, zur Meierei des Schlosses Piber gehörig. (Albert Miller v. Hauenfels coll.)

Flossenstacheln (eines Ganoiden?) in bräunlichem Kalkstein. Pellnerbauer. (Rolle coll.)

Ganoidenschuppen.

In grauem schiefrigen Mergel. Pellnerbauer. (Rolle coll.)

In bituminösem Steinmergel. Steinbruch Hubermichl. (Kühnelt coll.)

In bituminösem Steinmergel (dem gleichen Gestein wie beim Hubermichl.) Lercheck. (Rolle coll.)

Placenticeras Milleri Hauer.

Steinbruch zwischen Bärenbach und Kainach, zur Meierei des Schlosses Piber gehörig, aus grauen Schiefern, welche dünne Einlagerungen in feinkörnigen Sandsteinen bilden. (Albert Miller v. Hauenfels coll.)

Schlönbachia Texana Roemer [1]).

Ockerig angelaufenes Steinkern-Bruckstück aus grobem schwarzgrauen Sandstein. Freisinggraben bei Klein-Kainach. (Rumpf coll.) (61. Jahresbericht des Joanneums.)

---

[1]) Liegt auch im Joanneum nebst einem neuen Hippuriten vom Fundorte Wolfsbachau, linkes Ennsufer, zwischen Altenmarkt und Gross-Reifling, aus dem Jahre 1870/71, ohne im Jahresberichte des Joanneums vorzukommen; der Ort ist

Scaphites.

(Tafel XIV, Fig. 1.)

Steinkern einer unvollständigen Windung des eingerollten Theiles, 20 *mm* Durchmesser. Rippen mit Knoten an der Seite des Convextheiles und theilweise des Concavtheiles. Das Stück ist schon von Rolle als „*Scaphites sp.*" bestimmt worden.

Buchbachgraben am Hochtregist in dunkelgrauem Sandsteinschiefer. (Rolle coll.)

Hippurites colliciatus Woodw.

Diese Art liegt erstens in zwei zusammengewachsenen Bruchstücken der Unterklappen vor. Der Schnitt zeigt an dem einen Stück den hinteren Pfeiler, an dem anderen die Schlossfalte und die zwei Zähne der Oberklappe, an beiden Stücken die scharfrückigen Rippen, welche an den Seiten des Stückes durch Abreibung gerundet sind.

Ausserdem sind zwei junge Stücke vorhanden, welche Schlossfalte und Pfeiler zeigen. Die Schlossfalte zeigt in den Schnitten nur eine leichte Convexität wie am Original der Art.

Zittel hat die Art aus dem Waaggraben bei Hieflau als *exaratus Zitt.* beschrieben und auch Douvillé bildet ein Stück von dort unter dem Namen *colliciatus Woodw.* ab. Die zwei untereinander stehenden Abbildungen bei Douvillé[1]) sind für die Identität überzeugend. Auch Zittel hat die grosse Aehnlichkeit nicht übersehen. Er trennte die Formen, weil sein *exaratus* cylindrisch, *colliciatus* kegelförmig ist. Nach Douvillé ist dieses Merkmal unzulänglich. Eher könnte man vielleicht auf den von Zittel und Douvillé nicht vermerkten Umstand Gewicht legen, dass die Schlossfalte des Originales von *colliciatus* nur in einer leichten Convexität vortritt, während sie an den Hieflauer Stücken nach Douvillé's Figur besonders stark zapfenförmig ist.

Erwähnenswerth scheint noch, dass bei Zittel's *exaratus* Schlossfalte und hinterer Pfeiler nicht viel mehr als $^1/_4$ des Schalenumfanges voneinander entfernt sind, während bei dem originalen *colliciatus* und bei Douvillés *colliciatus* aus dem Waaggraben Schlossfalte und hinterer Pfeiler sich fast gegenüber stehen, also fast um die Hälfte des Umfanges entfernt stehen. Noch weniger als $^1/_4$ des Umfanges beträgt die genannte Entfernung an den mir vorliegenden Stücken.

Kreuzeck bei Bartholomä. (Rolle[2]) coll.)

---

auf der Specialkarte nicht verzeichnet, wohl aber sind die zugehörigen Bauernhäuser Vorauer, Mitterauer, Gruber, Wihry, Hadler und Steinauer angegeben. Stur kennt den Fundort nicht, auch verzeichnet er dort auf seiner Karte keine Kreide, sondern nur Reiflinger Kalk.

[1]) Douvillé: Étude sur les Rudistes. Mémoires de la société géologique de France. Paléontologie Mémoire No. 6. 1890—1897.

[2]) „Rudisten in grosser Menge" (Lit.-Verz. 8).

Hippurites aff. sulcatus Defrance.

Ein abgeriebenes und verdrücktes Stück. Der Wohnraum ist von Conglomerat erfüllt, die Pfeiler sind an der Schnittstelle abgebrochen und die abgebrochenen Köpfe verschoben. Der auffällige dreieckige Querschnitt der Schlossfalte ist vorhanden wie bei *sulcatus*. Auch die Berippung ist ähnlich. Unsere Form ist indes sicher verschieden von *sulcatus*. Die wahrnehmbaren Eigenthümlichkeiten, welche unsere Art von *sulcatus* trennen, sind: die Schlossfalte ist noch breiter dreieckig, der erste Pfeiler ist eingeschnürt, der zweite gestielt.

Piber N (eine Viertelstunde von Piber). Aus kleinkörnigem Quarz- und Thonschiefer-Conglomerat. (Rumpf coll.)

Hippurites Styriacus Hilber nova species.

(Tafel XIV, Fig. 2—4.)

Aeusseres (Fig. 2). Oberklappe unbekannt, Unterklappe mit offenbar durch Zusammendrückung elliptischem Querschnitt mit Durchmessern von 75 und 60 *mm*. Scharfe Rippen mit meist breiten concaven Zwischenräumen, welche sehr feine Zwischenrippen tragen. Gegenüber dem ersten Pfeiler stehen die Rippen bedeutend enger.

Inneres. Ich liess drei Querschnitte machen; einen nahe dem Deckel, einen 25 *mm* tiefer, einen nahe dem unteren Ende. Die Schlossfalte ist ziemlich lang; an der mittleren Schnittstelle (Fig. 3) 11 *mm*, an der obersten (Fig. 4), nahe dem Deckel gelegenen nur 5 *mm*, an der untersten 10 *mm*. Sie ist, sich von der breiten Basis rasch verschmälernd, ziemlich gleichmässig $1^1/_2$ *mm* dick und endet rund. Der erste Pfeiler ist ebenfalls an der mittleren Schnittstelle 11 *mm* lang, an der Basis eingeschnürt, keulenförmig. An der obersten Schnittstelle hat dieser Pfeiler merkwürdigerweise eine zweite Einschnürung in der Hälfte seiner Länge, welche hier aber 16 *mm* beträgt (Fig. 4[1]). Der zweite Pfeiler ist langgestielt, seine Länge beträgt 20 *mm*, das Köpfchen ist etwas grösser als das des ersten Pfeilers. Seine Gestalt und Grösse ist an den zwei oberen Schnittstellen gleich, an der untersten sind die zwei Pfeiler etwas kleiner als an der mittleren. Die Schlossfalte bildet mit dem zweiten Pfeiler die Grenzen eines Quadranten.

Von den anderen Eigenthümlichkeiten, welche im Schnitte wahrnehmbar zu sein pflegen, ist nicht Alles sicher zu deuten. In dem oberen Schnitte sind die Zähne nicht unterscheidbar. Der mittlere Schnitt zeigt die Zähne gut, den hinteren Muskelträger nicht scharf abgegrenzt, den vorderen gar nicht, ebensowenig die Nebenhöhlung.

Kalchberg („auf dem Gehweg nach Voitsberg“).

Dieser Fund ist äusserlich sehr ähnlich dem *H. Jeani Douv.* aus dem unteren Santonien. Auch die Beschaffenheit der drei Falten würde der Vereinigung kein Hindernis bieten, wohl aber ihre Ent-

---

[1]) Die Aenderungen der Pfeiler in verschiedenen Tiefen der Schale, welche mir auch an *Pironoea* (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., LI. Bd., über 1901, S. 173) aufgefallen, sind meines Wissens von anderer Seite noch nicht beachtet worden.

fernung. Während sie bei *Jeani* so nahe stehen, dass die zwei Pfeiler mitunter aus einer gemeinsamen Wurzel entspringen, beträgt die Entfernung der Schlossfalte von dem zweiten Pfeiler ein Viertel des Umfanges.

Sphaerulites cf. angeiodes Picot de la Peyrouse.

(Tafel XIV, Fig. 5.)

Ein stark abgeriebenes Stück mit Deckel. Spuren der Rippen auf der Unterschale erkennbar. Durchschnitt des Innenraumes kreisförmig. Schlossfalte (Fig. 5, auf das Dreifache vergrössert) 3 *mm* lang mit einem zweispitzigen, hakenförmigen Ende [1]), ähnlich demjenigen bei *Hippurites Gosaviensis Douv.*, dessen Form nach Douvillé den Ansatz des Ligamentes verräth. Die Form ist äusserlich sehr ähnlich dem *S. angeiodes Picot de la Peyrouse.* Die Identificirung konnte nicht vorgenommen werden, weil *S. angeiodes* nach Zittel [2]) eine weit stärkere und hakenlose Schlossfalte besitzt.

Kreuzeck bei St. Bartholomä. (Rolle coll.)

Radiolites Mortoni Mantell.

Ein Schalenstück, welches in seiner Dicke und der Beschaffenheit der Zellen und Lamellen vollkommen mit jenem übereinstimmt, welches Zittel [3]) zur sicheren Identificirung für genügend erklärt hat.

Kreuzeck bei Bartholomä. (Rolle coll.)

Actaeonella gigantea Sow.

Erfüllt bituminösen Kalkstein. Fundortsangabe: Kainach.

Kommt vor in grauem Sandstein beim Sensenwerk in der Ebene.

Chemnitzia?

Kleine gethürmte Gasteropoden mit schrägen, schmalen Rippen, von Stur als Cerithien angeführt.

Lercheck (Rolle coll.). Sehr feiner Sandstein.

Unbestimmbare Gasteropoden.

Steinkerne mit Schalenspuren, vielleicht ebenfalls *Chemnitzia.* Bituminöser Steinmergel. Steinbruch Hubermichl. (Kühnelt coll.)

Zwei unbestimmbare Gasteropoden in grauem schiefrigen Mergel. Pellnerbauer. (Rolle coll.)

---

[1]) Douvillé nennt diese bei vielen Rudisten vorkommende Endungsform der Schlossfalte, auch wenn sie in einer geraden, nicht hakenförmig gekrümmten Abstutzung besteht, „biseau".

[2]) Zittel. Die Bivalven der Gosaugebilde in den nordöstlichen Alpen. Denkschriften der math.-naturw. Classe d. k. Akad. d. Wiss. in Wien. XXIV. Bd. 1864. Taf. XXVI, Fig. 2.

[3]) Zittel. Die Bivalven der Gosaugebilde ... S. 72, Taf. XXV, Fig. 1—3.

Tapes Rochebruni Zittel?

Unter schlechten Acephalen-Steinkernen (darunter Stur's *Cyclas cf. gregaria Zitt.?*) befindet sich ein Sculptursteinkern, dessen Umrisse mit denen der genannten Gosauart übereinstimmen. Es ist dies wahrscheinlich das Stück, auf welches sich Stur's Angabe der *Tapes cf. Martiniana Math.* bezieht.

Schusterbauer, Gemeinde Hochtregist. Fester Schieferthon. (Rolle coll.)

Nucula?

Södinggraben bei Stallhofen. (Obergmeiner coll.)

Unbestimmbare Zweischaler.

Im Sandstein. Piberegg, Kamm des Rückens. (Rumpf coll.)
Hochtregist. (Drugčevič coll.)

Alveolina.

„Conglomerat, Kainach.“ (Rolle coll.) Diese Gattung wurde von meinem Collegen Prof. Penecke in dem folgend erwähnten Dünnschliff gefunden und bestimmt.

Foraminifere.

Aus der Unterfamilie der *Rotalinae*. Schnitt im Innenraum eines *Hippurites colliciatus* vom Kreuzeck.

Geinitzia cretacea Endl.?

Pellnerbauer zwischen Stiroll und Kohlschwarz.

Phragmites Rumpfi Stur.

Piber. (Rumpf coll.)

Unbestimmbare Pflanzenreste.

In grauem Sandstein. Piberegg. (Drugčevič coll.)

Fremde Einschlüse:

Cyathophyllum.

Aus „Conglomerat, Kainach“. Von Rolle gefunden. (Fundortsbezeichnung von seiner Hand.) Professor Penecke hatte die Freundlichkeit einen Dünnschliff zu untersuchen. Die Form stimmt mit keiner aus dem Grazer Devon. Das dem Stücke anhaftende Gestein ist eine feinkörnige Breccie aus Phyllit und Kalkstein. Von grossem Interesse ist es, dass Penecke darin (in dem Schnitte) eine

Alveolina auffand und bestimmte, denn es folgt daraus, dass die Ablagerung selbst trotz des Einschlusses eines paläozoischen Fossiles nicht älter als die obere Kreideformation ist.

Koralle.

„Conglomerat, Kainach." Rolle. Unbestimmbare Stengel in einem faustgrossen Gerölle aus lichtgrauem dichten Kalkstein.

IV. Alter der Schichten.

Die durch Uebereinstimmung oder nahe Verwandtschaft zum Vergleich brauchbaren Arten (*Schlönbachia Texana*, *Hippurites colliciatus*, *H. sulcatus*, *Sphaerulites angeoides*, *Radiolites Mortoni*) gehören alle der Senonstufe an [1]), und zwar dem Coniacien, dem unteren Santonien und dem Campanien. Bei der geringen Zahl der vorliegenden Arten wird man vorläufig nur behaupten können, dass in der Kainach die Senonstufe nachgewiesen ist. Ob in den Schichten, welche keine bezeichnenden Fossile geliefert haben, auch Turon vertreten sein kann, könnte das Studium der Lagerungsverhältnisse lehren. Der sichere Nachweis wäre selbstverständlich nur durch Fossilfunde zu liefern.

[1]) Schon Zekeli (Die Gasteropoden der Gosaugebilde. Abh. d. k. k. geol. R.-A., I., 1852, S. 20. S.-A.) hat die Vertretung von Turon und Senon in den Gosauschichten erkannt.

Redtenbacher (Die Cephalopodenfauna der Gosauschichten in den nordöstlichen Alpen. Abh. d. k. k. geol. R.-A., V., 1873, S. 139) hat diesen Nachweis als angeblich einen neuen wieder geführt. In dem langen Verzeichnis der von ihm benützten Literatur fehlt das Werk Zekeli's.

Die Foraminiferen der karpathischen Inoceramenschichten von Gbellan in Ungarn

(Puchower Mergel).

Von Adalbert Liebus und Rich. Joh. Schubert.

Mit einer Tafel (Nr. XV) und 6 Zinkotypien im Text.

Unter verschiedenen im Jahre 1900 gesammelten Proben von mehr oder weniger leicht schlämmbaren Mergeln aus der Klippenhülle der südlichen karpathischen Klippenzone erwiesen sich besonders die Mergel von Gbellan bei Várna (Ungarn, Trencséner Comitat)[1] als sehr reich an Mikroorganismen; ja der Schlämmrückstand derselben besteht fast ausschliesslich aus Foraminiferen. Die Proben stammen aus den hellgelben weicheren Zwischenlagen der härteren graugelben, an Inoceramenfragmenten reichen Bänke, die in den Complex der sogenannten Puchower Mergel gehören.

Aus galizischen Inoceramenschichten wurden in den letzten Jahren Foraminiferenfaunen von Grzybowski (von Gorlic) und Friedberg (Umgebung von Rzeszow und Dębica) beschrieben, die von unserer Fauna recht beträchtlich abweichen. Ein Vergleich dieser beiden Faunen mit der von Gbellan folgt im Schlussworte dieser Arbeit.

Im Folgenden geben wir zunächst eine Beschreibung der neuen und paläontologisch interessanten Arten, sodann eine übersichtliche Liste aller beobachteten Formen, wobei wir von Tabellisirungen als in diesem Falle zwecklos absehen. Schliesslich wird Charakter, sowie Alter der beschriebenen Fauna erörtert.

Besprechung der vorgefundenen Arten.

Die kieselig agglutinirten Arten sind im Ganzen nur spärlich vertreten, vielfach liess sich ihre Anwesenheit nur durch Bruchstücke feststellen, die artlich meist nur annähernd bestimmt werden konnten.

Rhabdammina M. Sars

ist durch Bruchstücke aus der Verwandtschaft von *Rh. abyssorum M. Sars* und *discreta Br.* vertreten.

---

[1]) cf. R. J. Schubert: Neue Klippen aus dem Trencséner Comitate. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1900, pag. 397.

Hyperammina Brady

konnte durch kleine (0·75 *mm* lange) zweikammerige Bruchstücke festgestellt werden, die im Wesentlichen (ausser den nicht unbeträchtlichen Grössenunterschieden) mit *H. subnodosa Br.* übereinstimmen.

Reophax Montf.

lieferte Bruchstücke von *R. pilulifera Br.*, *cylindracea Br.*, sowie *R. placenta Grzyb.*

Haplostiche Reuss

ist durch *H. constricta Reuss* und *cf. foedissima* vertreten.

Haplophragmium Reuss.

Von dieser Gattung fand sich ein Exemplar von *H. inflatum Reuss*, dieser für den Lemberger Kreidemergel (Nagorzany) so charakteristischen Art.

Lituola Lamk.

konnte auf Grund eines an *L. nautiloidea Lk.* erinnernden Bruchstückes festgestellt werden.

Cyclammina Brady.

(Taf. XV, Fig. 3*a*—*c*.)

Ein einziges Exemplar einer mit *Cyclammina pusilla Brady* verwandten Form. Das feinkieselig agglutinirte, labyrinthische Gehäuse ist völlig spiral eingerollt, sehr klein (0·4 *mm*) und zierlich. Von der genannten, aus dem Tertiär und der Gegenwart bekannten Art, in deren Formenkreis auch *Cyclammina amplectens Grzyb.* gehört, unterscheidet sich die Gbellaner Form durch das beiderseits verhältnismässig stark aufgeblasene, randlich zugeschärfte Gehäuse. Kammeranzahl und -anordnung ist im Wesentlichen die gleiche, doch scheint die labyrinthische Kammerbeschaffenheit viel ausgeprägter. Auch durch den Mangel einer Nabelvertiefung weicht sie ab. Da es Mangels einer grösseren Anzahl von Exemplaren unsicher ist, ob nicht diesbezüglich Uebergänge zu *C. pusilla Br.* stattfinden, so möchten wir vorläufig die vorliegende Form als Abart von *C. pusilla* auffassen und als *var. draga* bezeichnen, wobei jedoch spätere Funde die Möglichkeit einer artlichen Abgrenzung darthun könnten.

Reussina Grzybowski

Reussina trifolium Egger sp.

1900. *Haplophragmium trifolium Egger*, Abhandl. d. bayr. Akad., math.-physik. Cl., München, XXI. Bd., 137, T. 10, 11, 32, 52, 53.

Das Gehäuse ist agglutinirt, zusammengedrückt, bestand aber ursprünglich wohl aus kugelig aufgeblasenen Kammern, deren Wandung eingedrückt wurde. Egger fasst seine Formen allerdings als ursprüng-

lich flach auf, doch lässt seine auf Tafel I, Fig. 53, gegebene Abbildung, welche mit unserer Form sehr genau übereinstimmt, vermuthen, dass auch die oberbayrischen Exemplare anfänglich kugelig aufgeblasene Kammern besassen. Es liegt also hier eine kieselig agglutinirte Parallelform zu *Globigerina* vor, für welche Grzybowski 1896 [1]) das Subgenus *Reussina* aufstellte. Doch dürften diese Formen von den spiralen Haplophragmien ebenso abzutrennen sein, wie *Globigerina* von den Rotalideen. Die ganze Kammeranordnung erinnert an *Globigerina triloba Rss.* Auf einer Seite des flachgedrückten Exemplares bemerkt man die allerdings gleichfalls zusammengepressten Kammern der Anfangswindung. Auch die Länge dieser Kammern, sowie ihr Verhältnis zu denen des letzten Umganges erinnern an *Gl. triloba.* Wir glauben jedoch nicht, diese Formen blos als kieselige Ausbildung einer *Globigerina* auffassen zu dürfen, da, wie bereits erwähnt wurde (Beitr. z. Paläont. Oest.-Ung., Wien, XIV., pag. 11), an anderen Orten kieselige Formen sehr häufig sind und auch kalkige Globigerinen vorkommen, doch die Reussinen fehlen. In den vorliegenden Proben ist *Globigerina cretacea Orb.* unendlich häufig und dennoch kommen keine kieselige Parallelformen zu ihr vor. Ausserdem ist auch die Grösse bedeutender, als sie sonst *Globigerina triloba* aufweist. Länge = 0·75 *mm.*

Webbina Orb.

Webbina hemisphaerica J. B. u. *P.* Von der Unterlage losgelöst, sehr selten.

Hormosina.

Durch vereinzelte Brüchstücke von *H. ovicula Brady* vertreten.

Glomospira Rzehak.

Ein einziges Stück von *G. charoides J.* u. *P.*

Cornuspira Schultze.

Mehrere Exemplare aus dem Formenkreise der variablen *Corn. incerta Orb.*

Spiroloculina Orb.

Spiroloculina Waageni n. sp. (Taf. XV, Fig. 1 *a—c.*)

Das vorliegende Stück zeigt im Allgemeinen den Aufbau einer regelrechten *Spiroloculina,* wird aber auf der Oberfläche durch eine kieselige Substanz umhüllt, die nur die Randpartien freilässt und die Kammernähte nur schwach durchscheinen lässt. Der Rand ist gehöhlt und wird von zwei deutlichen Leisten eingefasst, die runde Mündung liegt am Ende der letzten Kammer. Es ist wohl kein Zweifel vorhanden, dass die unter der bedeckenden Kieselsubstanz hervorragenden Theile der imperforaten Schale aus Kalk bestehen, denn die beiden Randleisten sind so scharf, dass sie unmöglich

---

[1]) Rozpraw. akad. um. math.-przyr. Kraków, pag. 278.

aus Kieselsubstanz bestehen können. Dass es sich hier um eine neue Art handelt, glauben wir aus der eigenthümlichen Kieselumhüllung schliessen zu dürfen, welche den Verlauf der Kammernähte wiedergibt. Daraus erhellt, dass sie kammerweise zugleich mit den wachsenden Kammern abgelagert, respective aufgenommen wurde. Würde es sich hier um eine spätere secundäre Umhüllung mit Kieselsubstanz handeln, so wäre die äussere Oberfläche gleichmässig mit derselben umhüllt und würden gerade die durch die Kammerung bedingten Riefen am allerehesten von derselben ausgefüllt werden. Dieser Art ähnelt einigermassen der *Spirol. canaliculata Orb.* Grösse 0·8 *mm*.

Lagena W. u. *B.*

Zwar nicht individuenreich, doch durch eine Anzahl zierlicher Formen vertreten, die zum Theile eine allgemeinere Verbreitung besitzen, wie *Lagena apiculata Rss.*, *L. sulcata W.* u. *J.*, *L. aspera Rss.*, *L. lagenoides Will.*, *L. globosa Mont.*, *L. semistriata Will.*, andererseits bisher nur aus dem Tertiär und der Gegenwart bekannt waren, so *Lagena formosa var. comata Brady* und *L. striatopunctata P.* u. *J.* Häufig scheint nur *Lagena ovum Ehrbg.* zu sein, die indessen ihrer sehr geringen Grösse wegen leicht beim Schlämmprocesse verloren geht.

Vor Kurzem (Ber. d. nat. Ges. Freiburg i. Br., Bd. XII, 1901, pag. 60, Taf. IX 1) wurde von Lorenz aus dem Oberjura des Rhätikon als *Calpionella alpina nov. gen. nov. spec.* eine Form beschrieben, die mit *Lagena ovum* eine grosse Aehnlichkeit besitzt. Abgesehen davon, dass diese Gattung wie die ibidem Taf. IX 2, pag. 46, aufgestellte Gattung *Pithonella Lorenz* zu wenig begründet ist und deren Abbildung im Mikrophotogramm bei 38·5facher Vergrösserung ungenügend ist, scheint speciell aus der kurzen Beschreibung von *Calpionella* deren Identität mit *Lagena* hervorzugehen und *Lagena ovum Ehrenbg.* (cf. Abbildung und Beschreibung bei Marsson, pag. 120, Taf. I 1) als die am ehesten zum Vergleich heranziehbare Form. Grösse (0·06—0·08 und 0·09 *mm*), Schalenform und Beschaffenheit ist die gleiche, und wenn Lorenz pag. 60 erwähnt, dass eine gewisse Aehnlichkeit mit der Gattung *Lagena* vorliege, dass ihm jedoch eine weite Halsöffnung bei dieser nicht bekannt sei, so möchten wir einerseits auf die Beschreibung von *Lagena ovum* bei Marsson: „Mundöffnung nicht hervortretend, verhältnismässig gross, rund, ungestrahlt", andererseits auf die sehr grosse Variabilität von *Lagena* in Bezug auf Grösse und Gestalt der Mundöffnung erinnern. Ebensowenig scheint für die bereits von verschiedenen Autoren als *Lagena* beschriebene *Pithonella ovalis Kaufm. sp.* eine generische Trennung nöthig.

Nodosaria Lam.

Einige Arten dieser Gattung finden sich nicht selten im Schlämmrückstande der Gbellaner Inoceramenmergel, so *Dentalina consobrina Orb.* und *Dentalina communis Orb.* Meist sind jedoch blos seltenere Exemplare vorhanden, und zwar von *Dentalina annulata Rss.*, *Nodosaria calomorpha Rss.*, *Dentalina distincta Rss.*, *Dentalina expansa Rss.*,

Nodosaria fistuca Schwag., *Dentalina cf. plebeia Rss.*, *Dentalina soluta Rss.*, *D. subornata Rss.*, *D. subnodosa Rss.*, *D. cf. subrecta Rss.* und *Nodosaria longiscata Orb.*

Vereinzelt, jedoch von grösserem Interesse fanden sich *Dentalina mucronata Neug.*, *Nodosaria ampla Ehrbg.* und *Nodosaria tetragona Rss. var.*

Dentalina mucronata Neugeboren fanden wir in einem zweikammerigen Jugendexemplar. Das Vorkommen dieser sonst meist neogenen Art in der Kreide ist nicht auffallend, da sie in den eocänen Mergeln Dalmatiens in einer mit der Neogenform völlig übereinstimmenden Ausbildung vorkommt.

Nodosaria tetragona Reuss var. (Taf. XV, Fig. 6 *a*—*c* und Fig. 8 *a*, *b*.)

(Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien. Bd. XL, I. 1860. Taf. II 1, pag. 181.)

Von dieser zierlichen seltenen Art liegen uns zwei Exemplare vor. Gemeinsam haben beide mit dem Typus im Allgemeinen die durch vier starke, der ganzen Länge des Gehäuses entlang verlaufende, nicht unterbrochene Rippen bedingte vierkantige Gestalt, die nach oben und unten zu sich ziemlich plötzlich zuspitzt. Das grössere der beiden Gehäuse ist 1 *mm* lang, schlank und besteht aus 4—5 langgestreckten Kammern mit gegen die Mitte vorspringenden Scheidewänden. Die Reuss'sche Form aus dem Gault vom Rheine besitzt im Gegensatz zu der karpathischen prismatischen Form ein von unten an sich gleichmässig verbreiterndes keulenförmiges Gehäuse.

Nodosaria ampla Ehrenberg. (Taf. XV, Fig. 4.)

(1854, Mikrogeologie. Taf. XXXII, Fig. 6.)

Zu dieser Art glauben wir ein Exemplar stellen zu müssen, dessen fein und grob poröse Schalenwände ungleich dick sind, so dass in jeder Kammer der Schalenverdickung an einer Seite eine dünnere Kammerwand entgegensteht. Die äussere Oberfläche wird von einem agglutinirten Ueberzug bedeckt, dessen Masse auch den eingeschnürten Theil zwischen den beiden Kammern ausfüllt.

Ob bei der von Ehrenberg aus der Schreibkreide des Mississippigebietes (ohne Beschreibung) abgebildeten Form, mit welcher die Gbellaner Art dem Aeusseren nach gut übereinstimmt, gleichfalls eine ähnliche Schalenverdickung vorhanden ist, ist Mangels weiterer Angaben bei Ehrenberg nicht zu entscheiden. Fig. 5, die Ehrenberg auf derselben Tafel abbildet und in der Tafelerklärung als *vulgaris* bezeichnet, zeigt diese Eigenschaft nicht, dürfte aber doch zu derselben Form gehören; vielleicht liegt nur ein Beobachtungs- oder Darstellungsfehler vor oder aber es ist die verschiedene Dicke der Schalenwände ein nebensächliches, weil veränderliches Merkmal.

Die Schalenwand ist ausser durch die gewöhnlichen feinen *Nodosaria*-Poren noch von gröberen, unregelmässig vertheilten, durch die ganze Schalendicke gerade radial verlaufenden Canäle durchbohrt. Diese Form weicht also dadurch von den übrigen fein perforirten Nodosarien ab, zeigt aber auch nicht jene Zusammensetzung aus einer inneren fein und äusseren grob perforirten Lage, wie sie

Rzehak[1]) für analog seinen *Cristellariopsis* gebauten Nodosarien — *Nodosariopsis* — hinstellt, da grobe und feine Canäle dieselbe Schalenschicht durchbohren. Länge des zweikammerigen Stückes von Gbellan 1·4 *mm.*

Glandulina ist durch vereinzelte Exemplare von *Glandulina ovula Orb.* und von einer Abart der *Glandulina aequalis Rss.* vertreten.

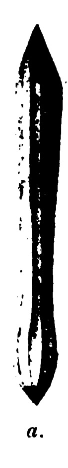
Frondicularia Defr.

Nebst weniger gut erhaltenen Stücken, die zu *Frondicularia mucronata Rss.* und *F. Decheni Rss.* gehören könnten, fanden wir eine bisher unbeschriebene Form.

Frondicularia Stachei,

wie wir diese Art nennen wollen, ist beinahe drehrund, hat eine schmal lanzettliche Gestalt und beginnt mit einer unten spitz zulaufenden, etwas aufgeblasenen Anfangskammer. Diese ist gegen die nächstfolgende durch eine, blos bei einer Aufhellung in Glycerin sichtbare Naht getrennt, und ähnlich verhalten sich auch die übrigen Kammernähte. Ueber die Breitseite verlaufen, von der Anfangskammer beginnend, vier starke Hauptrippen, von denen die zwei beiderseitigen

Fig. 1.



a.



b.

äusseren bereits zur randlichen Begrenzung der Schmalseiten gehören. Die übrigen Rippen sind schwächer und beginnen erst theils zu Beginn der zweiten, theils der dritten Kammer. Das Berippungsverhältnis der Schmalseiten ist ähnlich, nur sind die schwächeren Nebenrippen weniger regelmässig angeordnet.

Von der tertiären *Frondicularia tricostulata Reuss* (Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. Wien 1849/50. I. Bd. 368, XLVI, 12), welche durch die fast drehrunde Gestalt, sowie einigermassen durch die Berippung

[1]) Annalen d. k. k. naturh. Hofmuseums Wien, X. Bd. 1895, pag. 228.

ihr ähnlich ist, unterscheidet sich die vorliegende Form hauptsächlich durch das Vorhandensein von vier Hauptrippen, sowie durch das Auftreten von Nebenrippen, welche jener ganz fehlen. Auch die Ansicht des Schmalrandes ist verschieden. Bei *tricostulata* bildet er eine von zwei Leisten eingefasste Furche, während bei *F. Stachei*, wenn man auch die zwei äusseren Rippen als die zwei Leisten auffasst, die ganze Fläche des Schmalrandes von zwei Haupt- und einer Anzahl von Nebenrippen bedeckt ist. Länge des abgebildeten Exemplares 1·2 *mm.*

Vaginulina Orb.

Nur Bruchstücke einer Form, die mit *Vag. cretae Ehrenberg* verwandt sein könnte.

Flabellinella Schubert.

Flabellinella praemucronata sp. nov. (Taf. XV, Fig. 2.)

Der ältere, zapfenartig herausragende Theil der vorliegenden Art zeigt einen deutlichen *Vaginulina*-Aufbau, während die jüngeren zwei Kammern bereits ausgesprochenen *Frondicularia*-Charakter besitzen. Die Oberfläche ist im Allgemeinen glatt, denn eine scheinbare Netzstructur, die das Präparat aufweist, ist erst durch Einbetten in heissen Canadabalsam entstanden. Der Rand ist winklig, nicht ausgehöhlt.

Unsere Form hat eine gewisse Aehnlichkeit mit manchen schmalen, schlanken Exemplaren von *Frondicularia mucronata Reuss* (Paläontographie XX (II.), XXI 15, 16). Es wäre nicht unmöglich, dass einige von diesen bei genauer Untersuchung im durchfallenden Lichte einen *Vaginulina*-Theil als Ahnenrest erkennen lassen, der einen Anhaltspunkt liefern würde, sie als Flabellinellen aufzufassen.

Länge ungefähr 1 *mm.*

Marginulina Orb.

Selten, aus dem Formenkreise der *M. indifferens Hantk.* und *M. apiculata Reuss.*

Cristellaria Lk.

Meist in vereinzelten Exemplaren aus folgenden Arten: *Cristellaria rotulata Lk.*, *Cr. rotulata var. inornata Orb.*, *Cr. macrodisca Rss*, *Cr. macrodisca var. carinata n.*, *Cr. subalata Rss.*, *Cr. gladius Phil.*, *Cr. arcuata Orb.* (= *tripleura Rss.*) und *Cr. crepidula F.* u. *M.*

Mit *Cristellaria macrodisca var. carinata nov.* bezeichnen wir Formen, die im Wesentlichen dieselben Eigenschaften wie *macrodisca Rss.* besitzen. jedoch mit einem breiten Kielsaume versehen sind. Bei Aufhellung durch Glycerin schien es, dass scheinbar megalosphäre Formen mit einer Mikrosphäre und regelmässig anwachsenden Kammern versehen seien, über deren Anfangswindungen eine breite Nabelschwiele sich befand.

Flabellina Orb.

Gleichfalls vereinzelte Stücke von *Fl. rugosa Orb.*, *cf. secans Rss. sp.* und einer neuen Form, die im Aufbau an *Fl. interpunctata Marck.* aus der westphälischen Kreide erinnerte, sich von derselben jedoch durch einen ausgehöhlten Rand unterschied.

Als *Cristellaria secans* beschrieb Reuss aus dem Minimusthone von Rheine eine „kreisrunde, seitlich zusammengedrückte, im Umfange scharf gekielte, stark gewölbte, vollkommen spiral eingerollte“ Form, deren Mundfläche an den wenigen ihm vorliegenden Exemplaren beschädigt war.

Beim Zerschlagen eines Mergelstückes aus Gbellan wurde eine grosse *Flabellina* freigelegt (12 *mm*), die aus 17 *Frondicularia*-Kammern bestand, an deren Basis sich ein *Cristellaria*-Ahnenrest von sieben Kammern befand, die völlig der von Reuss als *Cristellaria secans* beschriebenen Art glich. Der *Frondicularia*-Theil war schlank, langgestreckt, zungenförmig, und der *Cristellaria*-Theil ging ziemlich plötzlich in die reitenden Kammern über. Während die letzteren typisch abgeplattet waren, erschienen die *Cristellaria*-Kammern ziemlich ausgebaucht. Leider ging das einzige grosse Exemplar beim Transporte zu Grunde und es blieb uns nur eine rohe Skizze davon, die zu einer Veröffentlichung nicht taugt. Wir würden diese Form daher nicht besprochen haben, wenn nicht durch dieses Vorkommen die Deutung der stets mit beschädigter Mundfläche gefundenen *Cristellaria secans* als Ahnenrest einer *Flabellina* wahrscheinlich gemacht würde. Auch ist die Form dadurch interessant, dass sich trotz einer reichlichen Anzahl von Frondicularienkammern noch ein ausgesprochener, sehr deutlicher *Cristellaria*-Ahnenrest erhielt.

Mehrfache Aehnlichkeit zeigt unsere Form mit *Flabellina macrospira Rss.* (in der gleichen Arbeit über die westphälische Kreide beschrieben), von der sie jedoch die Beschaffenheit des *Cristellaria*- und *Frondicularia*-Theiles unterscheidet.

Spiroplecta Ehrbg.

Spiroplecta cf. clotho Grzyb.

(Rozpr. akad. um. mat.-przyr. Kraków, Tom. XLI. Ser. B. 1901, pag. 283, Taf. VII, Fig. 18.)

Das vorliegende Stück zeigt einen deutlichen spiralen Anfangstheil, an den sich eine Anzahl alternirender, schwach gewölbter Kammern anschliesst. Gegen den Seitenrand zu wird der Querschnitt keilförmig, ohne jedoch in einen eigentlichen scharfen Kielsaum auszugehen. Die Mündung ist spaltförmig. Das ganze Gehäuse ist fein agglutinirt.

Durch die eingesenkten, durch keine Leisten verzierten Nähte ist unser Stück von *Textularia* (*Spiroplecta*) *carinata Orb.* verschieden; von der neogenen *T. gramen Orb.*, die gleichfalls eine *Spiroplecta* sein dürfte, unterscheidet sie die dichtere Kammeranordnung, sowie der mehr zugeschärfte Querschnitt, der sie auch von *T. obsoleta Reuss* (aus der Kreide der Dobrudscha), die gleichfalls einige Aehnlichkeiten

aufweist, trennt. Auch *Textularia* (*Spiroplecta*) *anceps Rss.* scheint verwandt zu sein.

Die dichtere Kammeranordnung im biserialen Theile, sowie die Form des Querschnittes bringt unsere Form an die kürzlich aus den galizischen nordkarpathischen Inoceramenschichten von Gorlic von Grzybowski beschriebene *Spiroplecta clotho* heran, die aber viel mehr zweireihig angeordnete Kammern (fast dreimal so viel, 42—14) besitzt, aber auch eine entsprechende viel grössere Länge 1—1·3 *mm* gegen 0·4 *mm* aufweist bei einem ungefähr gleich grossen spiralen Ahnenreste, so dass das in den Gbellaner Mergeln gefundene Bruchstück ganz gut zur obigen Art gehören könnte.

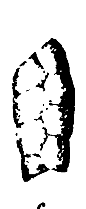
Spiroplecta articulata Reuss.

1851. *Textularia articulata Reuss.* Haid. nat. Abh., IV. 1, pag. 45, Taf. IV, 14.
1866. *Textularia praelonga Schwager.* Novara-Exped. geol. Th. II., pag. 252, VII, 104.
1887. *Spiroplecta foliacea Rzehak.* Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 134.
1898. *Spiroplecta foliacea Grzybowski.* Rozpr. akad. um. mat.-przyr. Kraków, pag. 294, XII, 14, 15.

Nach den gefundenen Bruchstücken, die aber zweifellos einer Art angehören, zu schliessen, scheint diese Art eine Länge von über 1 *mm* erreicht zu haben. Die Anfangs planospiral angeordneten Kammern beginnen mit einer aufgeblasenen Embryonalkammer und nehmen nach oben zu einen alternirenden Bau an, der anscheinend bis zum Endtheile beibehalten wird. Die Eigenthümlichkeit, worauf auch der Name

Fig. 2.


a.


c.


b.

basirt ist, besteht in einem unregelmässigen Wachsthume-Anschwellen gewisser Schalenpartien und minderem Wachsthume anderer dazwischen befindlicher Gehäusetheile, wodurch die Form gleichsam gegliedert erscheint. Die einzelnen Bruchstücke stimmen recht gut mit der von Reuss aus der Lemberger Oberkreide beschriebenen Form überein, wobei hervorzuheben ist, dass die Reuss'schen Exemplare offenbar gleichfalls Bruchstücke waren, denen der ältere Gehäusetheil fehlte, nachdem Reuss ausdrücklich angibt, dass ihm die Beschaffenheit des unteren Endes unbekannt sei. Auch ein Vergleich mit der alttertiären, von Grzybowski abgebildeten *Spiroplecta foliacea Rzehak*

legt die Vermuthung nahe, dass die Lemberger Form einen spiralen Ahnenrest besitzt. Die Grössenausmasse stimmen völlig.

Orbigny stellte 1846 (For. tert. bass. Vienne, pag. 250, XV, 16—18) eine *Textularia articulata* auf, die er selbst mit *T. gramen Orb.* vergleicht (ibid. XV, 4—6). Seine *articulata* ist jedoch von *gramen* specifisch so wenig verschieden — sie ist lediglich eine zusammengedrücktere Form, in Folge dessen mit schärferem Kiele — dass der Artname *articulata* mit Recht, ohne mehrdeutig zu sein, für die Reuss'sche Form in Anspruch genommen werden kann.

Proroporus Ehrenberg 1844.

Mit diesem Namen wurden von Ehrenberg und Reuss stark zusammengedrückte, keilförmige Formen mit zahlreichen niedrigen, flachen, alternirenden Kammern bezeichnet, die eine terminale runde, auf einer kurzen Spitze der letzten Kammer befindliche Mündung besitzen. Nun spricht zunächst die runde terminale Oeffnung dafür, dass diese textularienartigen Formen keine ursprünglichen seien, und die zusammengedrückte flache Form lässt vermuthen, dass diese Formen aus planospiralen hervorgingen. In der That wurde auch bei einer typischen *Proroporus*-Art — *Proroporus complanatus Rss.* aus dem Gault von Folkestone — wiederholt von Chapman ein planospiraler Ahnenrest beobachtet. Auch die im Folgenden neu beschriebene, offenbar hierhergehörige Art lässt bei sorgfältiger Aufhellung einreihige spirale Kammern im Anfangstheile des Gehäuses erkennen. Es scheint nun, dass viele *Proroporus*-Arten, da sie flache Gehäuse besitzen, aus Spiroplecten sich entwickeln, und dass der spirale Ahnenrest nicht beachtet oder dieses Stadium in der Entwicklung bereits übersprungen wurde. Unter dieser Voraussetzung, dass *Proroporus* einen triformen Typus bezeichnet oder richtiger einen einreihigen mit flachen, reitenden Kammern und centraler Mündung, das ist eine *Frondicularia*, die sich aus Spiroplecten entwickelte, beziehen wir die im Nachfolgenden beschriebene neue Art zu *Proroporus*, da sie einerseits alternirende Kammern mit einreihigem, spiralem Anfangstheil besitzt, andererseits auch die letzte, die beiden vorletzten Kammern umgreifende, mit centraler Mündung versehene Kammer auf den Typus *Frondicularia* hindeutet. Es ist allerdings auch wahrscheinlich, dass unter dem Namen *Proroporus* als einer durchwegs aus alternirenden Kammern mit terminaler runder Mündung versehenen Form auch Bolivinen beschrieben wurden, die sich zu Frondicularien weiter entwickeln, für welchen Typus bekanntlich in letzter Zeit[1]) die Gattung *Plectofrondicularia Liebus* vorgeschlagen wurde.

Die beiden zu *Plectofrondicularia* gezogenen Arten *concava Liebus* und *striata Hantken* müssten nach der Voraussetzung, dass diese *Frondicularia* aus einer *Bolivina* entwickelt, als Mündung einen Bolivinenspalt tragen, da diese Mündungsform zum Beispiel bei Bifarinen, die sich aus Bolivinen entwickelten, noch an mehreren uniserialen Kammern sich findet; es sei denn, dass man Anhaltspunkte

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1902, Bd. 52, Wien, pag. 76.

dafür fände, dass bei dem Uebergange einer *Bolivina* in eine *Frondicularia*, und zumal wenn die letzteren Kammern bedeutend die biserial angeordneten an Zahl überwiegen, der Längsspalt sich in eine mehr rundliche, ja ganz runde Mündung umwandelt. Dann wäre die theoretisch so einfache Trennung des Typus *Plectofrondicularia* vom Typus *Proroporus* praktisch sehr schwer durchzuführen. Eingehende Untersuchungen müssen diesbezüglich völlige Klarheit schaffen.

So lange man die Mischtypen nicht als Uebergangsformen auffasste, musste es äusserst befremdlich erscheinen, dass es zum Beispiel Formen von biserialem Baue gab, die bald einen Bolivinenschlitz, bald einen Querspalt, bald eine Lingulinenmündung oder eine einfache runde, central oder lateral gelegene Mündung aufwiesen, und dass trotz dieser Variabilität eine gewisse Constanz vorhanden war, mit der die einzelnen Mündungstypen bei bestimmten Formen sich fanden. Wenn man aber annimmt, dass die Bolivinen mit der ihnen eigenen Mündung die ursprünglich biserialen Formen repräsentiren, die übrigen Mündungstypen sich dagegen bei denjenigen Uebergangsformen finden, in welche sich die zweireihigen Formen zu entwickeln streben, erscheint diese Constanz bei aller Mannigfaltigkeit recht natürlich.

Spiroplecten können sich in mehrfacher Weise weiter zu entwickeln streben; z. B. zu Lingulinen (*Trigenerina*), Nodosariden (*Bigenerina*), Frondicularien [1]) (*Proroporus*).

Proroporus subquadrilaterus nov. spec.

(Taf. XV, Fig. 7 *a—c.*)

Der spirale Anfangstheil — Ahnenrest — ist etwas undeutlich und erst bei Aufhellung durch Glycerin sichtbar, zeigt ca. vier Kammern, worauf die folgenden sich gleichmässig alternirend anordnen und durch seichte Nähte von einander getrennt sind. Die letzten zwei derselben sind viel höher als die vorhergehenden und machen beinahe den Eindruck von „reitenden“ Kammern, indem sie weit über die nächstälteren übergreifen. Die Endkammer zeigt diesen Charakter ganz ausgesprochen, sie sitzt mit ihrer Basis auf den beiden vorhergehenden völlig auf. Die Oberfläche der Kammern ist mässig gewölbt. Der Schmalrand der comprimirten Form ist ausgehöhlt und erscheint dadurch zu beiden Seiten von schwachen Leistchen eingefasst. Die Ansicht von oben zeigt eine runde, auf einem kleinen Sockel stehende Mündung.

Die zunächst verwandte Form ist *Textularia quadrilatera* *Schwag.* aus dem Jungtertiär und der Gegenwart, die sich ebenfalls durch gehöhlte, von Leistchen, ja sogar Flügeln umsäumte Seitenränder auszeichnet. Die mehrfach von Schwager, Brady und Millett aufgefundene Art besitzt den *Textularia*-Querspalt, also keine *Frondi-*

[1]) In einer Studie über die Verwandtschaftsverhältnisse der als *Textularia* bezeichneten Form (Verh. d. k. k. geol. R.-A., 1902, pag. 84) schlugen wir für Frondicularien, die sich aus Spiroplecten entwickelten oder zu entwickeln streben, den Namen *Spiroplectina* vor; doch dürfte für diese Formen zweckmässiger der Name *Proroporus* angewendet werden, während als *Bigenerina* die aus den Spiroplecten sich entwickelnden Nodosariden bezeichnet werden.

cularia-Kammern. Nach dem geologischen Vorkommen muss man annehmen, dass wir es bei *T. quadrilatera* mit einer Form zu thun haben, die sich entweder nicht aus dem Spiroplectenstadium weiter entwickelte oder wieder rückbildete. Das erstere scheint uns das Wahrscheinlichere zu sein, da es ja sehr leicht möglich ist, dass eine und dieselbe *Spiroplecta* sich seit der Kreide erhielt und nur gelegentlich *Frondicularia*-Kammern sich entwickelten, ohne dass dieselben sich bewährten. Dass *Textularia quadrilatera Schwag.*, wie schon aus ihrer Gestalt zu schliessen ist, eine *Spiroplecta* ist, das heisst sich aus planospiralen Formen entwickelte, erhellt daraus, dass Schwager (Novara-Exp. geol. Th. II, pag. 254) erwähnt, dass einzelne Formen „spiral gewendet“ seien. Länge des abgebildeten Stückes 0·4 *mm*.

Bolivina Orb.

Im Ganzen nicht häufig, durch *B. punctata Orb.*, *tegulata Rss.*, *nitida Brady* und *tenuis Marsson* (0·25 *mm*) vertreten.

Bifarina J. u. *P.*

Bifarina semibaculi sp. nov. (Taf. XV, Fig. 5 *a*–*c*.)

Ein 0·75 *mm* langes, zartes, völlig kalkiges Gehäuse, das äusserlich als eine mit gebogenem, unregelmässig verdicktem Anfangstheil versehene *Nodosaria* erscheint. Betrachtet man das in Glycerin befindliche Object jedoch im durchfallenden Lichte (bei stärkerer Vergrösserung), so sieht man, dass dieser scheinbar unregelmässige Anfangstheil der Ahnenrest einer Form mit zweizeilig angeordneten Kammern ist. Er ist von vorn nach hinten zusammengedrückt, auch der Querschnitt der einreihigen Kammern ist etwas oval. Da nun die Endkammer eine Längsschlitzmündung besitzt, die allerdings nur mit Mühe wahrgenommen werden kann, liegt die Deutung der Ahnenform als *Bolivina* nahe. Wir haben eine *Nodosaria*-Form vor uns, welche sich aus einer *Bolivina* zu entwickeln im Begriffe steht, also als *Bifarina* bezeichnet werden kann. Ursprünglich wurde der Name *Bifarina* von Jones und Parker für Mischformen aus *Virgulina* und einreihigen Kammern gewählt und von Millett (Journ. R. micr. soc. 1900, pag. 539, 540) auch auf dimorphe Bolivinen ausgedehnt.

Von den übrigen bisher bekannten spärlichen Bifarinen unterscheidet sich unsere Form durch die Gestalt der Nodosarienkammern, sowie durch ihren ganzen Aufbau völlig.

Bulimina Orb.

Durch vereinzelte Exemplare von *Bulimina Preslii Rss.* und *B. elegans Orb. var. gibba Fornasini* vertreten.

Pleurostomella Rss.

Gleichfalls nur vereinzelt. Es konnten *Pleurostomella subnodosa Rss.*, *Pleur. fusiformis Rss.* und einige Formen der sehr variablen

Pl. alternans Schwager, darunter auch eine der *var. hians Schubert*[1]) (Taf XV, Fig. 14) ähnliche festgestellt werden.

Sagrina Orb.

Sagrina raphanus J. u. *P.*

Ein einziges kleines, im äusseren Umrisse an gewisse keulenförmige Lagenen erinnerndes Stück, dessen Oberfläche bei einer Seitenansicht acht continuirliche Rippen erkennen lässt. Bei sorgfältiger Betrachtung in Glycerin sieht man einen uvigerinaartigen Aufbau, der beinahe bis zur Mündung reicht, so dass blos die Endkammer eine *Nodosaria*-Kammer ist. Die Mündung ist abgebrochen, scheint jedoch typisch uvigerinaartig gewesen zu sein.

Aus diesen Formen entwickeln sich offenbar Nodosarien, welche zu dieser Form in ähnlichem Verhältnisse stehen wie *Nodosaria perversa Schwager* zu *Sagrina striata Schwag.*; die beiden letzten Formen sind von *raphanus* durch die aufgeblasenen Kammern und nicht continuirlichen, sondern auf die einzelnen Kammern beschränkten Rippen verschieden. *Nodosaria abyssorum Brady* besitzt gleichfalls eine Mündung, welche sie als *Sagrina*, das heisst aus einer *Uvigerina* entstanden zu charakterisiren scheint.

Polymorphina Orb.

Spärliche Exemplare, die zu *P. communis Orb.* und *angusta Egg.* gehören, sowie einige, die im Wesen mit der von Hantken als *P. acuta* bezeichneten Art übereinstimmen, von 0·4 *mm* Länge.

Dimorphina Orb.

Dimorphina cf. inflexa Alth.

(1882, Beitr. z. Paläont. Oest.-Ung., pag. 315, XXVIII, 18.)

Das Gehäuse ist etwas walzenförmig, schwach gekrümmt und besteht aus 6—7 Kammern. Die Endkammern sind einreihig, die Anfangskammern dagegen repräsentiren den Ahnenrest einer *Polymorphina* ähnlichen Form. Alth erwähnt dies von seiner Form mit den Worten (pag. 316), die Kammern lägen „in zwei Reihen aneinander“. Seine Abbildungen lassen den Dimorphinencharakter, beziehungsweise die Beschaffenheit des Ahnenrestes nicht deutlich hervortreten.

Die Uebereinstimmung ist keine völlige, da die letzte Kammer der cretacischen Form etwas zugespitzt ist. Auch ist *D. inflexa* aus dem karpathischen Jura (Nižniower Kalkstein von Bukówna) 4 *mm* lang, unsere Form blos 0·5 *mm*. *Dimorphina obliqua Orb.* hat schlankere Kammern.

---

[1]) Die miocäne Foraminiferenfauna von Karwin. (Sitzungsber. „Lotos“, Prag 1899, Sep.-Abdr. pag. 13, Taf. V, Fig. 4.)

Dimorphina variabilis sp. nov. (Taf. XV, Fig. 10—12.)

Diese Art besitzt ein kleines keulenförmiges Gehäuse und erscheint, unaufgehellt betrachtet, gleich der vorigen Art als eine *Nodosaria.* Bei Betrachtung des in Glycerin eingebetteten Objectes erkennt man jedoch, dass der schräge Anfangstheil des Gehäuses aus polymorphinen- oder buliminenartig aneinandergereihten Kammern, einem Ahnenreste, besteht. Von der jungtertiären *Dimorphina nodosaria Orb.* unterscheiden diese Form die rasch anwachsenden Nodosarienkammern. Die gleiche Eigenschaft lässt auch keine specifische Vereinigung mit der karpathischen Juraform *Dimorphina tyraica Alth* zu. Es ist eine bekannte Thatsache, dass gerade bei den sogenannten Misch- (besser Uebergangs-) Formen eine grosse Mannigfaltigkeit innerhalb des als eine Art aufgefassten Formenkreises herrscht. Diese Thatsache wird leicht verständlich, wenn man bedenkt, dass zum Beispiel einfache glatte Nodosarien, die sich aus Buliminen oder Polymorphinen entwickeln, eine gewisse Variabilität besitzen, andererseits auch schon die Ahnenform selbst in der Kammeranordnung gewisse Veränderungen aufweisen kann. In Folge dessen wird die Abgrenzung der einzelnen Arten oft schwierig.

Die Mündung ist bei dieser *Dimorphina* wie bei den beiden anderen in den Gbellaner Mergeln vorkommenden schwer zu sehen, scheint ungestrahlt zu sein. Es würde die Ahnenform dieser Dimorphinen dann entweder als *Bulimina* aufzufassen sein oder es wäre möglich, dass die Strahlenmündung beim Uebergange dieser Ahnenform in die Nodosaridenform sich in eine einfache Mündung verändert.

Dimorphina cylindroides sp. nov. (Taf. XV, Fig. 9 *a*, *b*.)

Etwas grösser als die beiden vorhererwähnten Arten (0·8 *mm*). Die Nodosarienkammern sind walzig, an den Nähten nicht eingeschnürt, wodurch sich diese Art von den übrigen Dimorphinen unterscheidet. Der Ahnenrest steht schräge zur Axe der Nodosarienkammern, besteht aus ca. 7 Kammern und ist etwas abgeplattet, während der übrige Gehäusetheil im Querschnitte rundlich ist. Der Form der Endkammern nach ähnelt diese Art einigermassen der *Sagrina columellaris*, unterscheidet sich jedoch durch den gleichbleibenden Durchmesser der Nodosarienkammern, der bei *Sagrina columellaris* zunimmt, auch deutet der abgeflachte Ahnenrest keinesfalls auf eine *Uvigerina*, und schliesslich ist bei der centralen Mündung zwar nicht völlig deutlich zu unterscheiden, ob sie rund oder gestrahlt ist, aber so weit ausgezogen wie bei *Sagrina*, das ist aus einer *Uvigerina* hervorgegangenen Nodosariden, ist sie jedoch sicher nicht.

Vereinzelte Bruchstücke erinnern an die tertiäre *Dimorphina obliqua Orb.*, lassen jedoch eine genaue Bestimmung nicht zu.

Verneuilina Orb.

Verneuilina Bronni Rss.

Grob agglutinirte, im Durchschnitte mehr oder weniger dreikantige Gehäuse, die den Kammeraufbau an einigen Stellen deutlich

erkennen lassen. Die letzte Kammer trägt in einer U-förmigen Einbuchtung die Mündung. *V. Münsteri Rss.* dürfte in den Formenkreis der vorliegenden Form gehören und kaum von ihr zu trennen sein, dagegen unterscheidet sich *V. tricarinata d'Orb.* durch mehr gerade Nähte, *V. oberburgensis Rss.* durch eine grössere Anzahl von Umgängen. *V. triquetra Münst.* ist viel grösser und hat stark eingesenkte Nähte, wodurch die Kammern als schwach gewölbte Wülste an der Oberfläche hervortreten. Länge nicht ganz 1 *mm.*

Verneuilina Szajnochae Grzyb. var. elongata nov.

Von der typischen Form[1]) Grzybowski's aus dem Alttertiär Galiziens durch ihre Länge und einigermassen auch durch ihre Gestalt verschieden. Die Oberfläche ist im Allgemeinen glatt, nur ragen an den gehöhlten Seiten die Kammernähte als Leisten stark hervor und setzen sich an den gekielten Rändern oft als Stacheln fort. Die jüngsten Kammern runden sich nach oben zu gleichmässig ab und

Fig. 3.







c. *a.* *b.*

die letzte derselben trägt in einer V-förmigen Spalte die Mündung. Letztere bildet Grzybowski nicht ab.

Von *V. spinulosa Rss.*, an die jene Fortsätze erinnern würden, unterscheidet sie besonders die Grösse und die dicken Scheidewände, ausserdem erscheint der ideale Querschnitt bei *V. spinulosa Rss.* regelmässig dreikantig, während bei der vorliegenden Art nur eine Kante scharf ausgeprägt ist, die beiden anderen abgerundet sind.

Gaudryina Orb.

Gaudryina crassa Marsson (non Karrer). (Taf. XV, Fig. 13.)

(1878. Mitth. d. naturw. Ver. Neu-Vorpommern und Rügen, Greifswald, X., 158, III, 27.)

Die uns vorliegende Form stimmt mit der von Marsson als *trochoides* bezeichneten Abart überein. Marsson fasst sie als eine Hemmungsform von *G. crassa* auf, die Ansicht von 27 *f* von oben, welche eine *Verneuilina*-Mündung erkennen lässt, beweist deutlich,

[1]) Krakau 1896, Rozpr. Wyd. mat.-przyr. ak. um. pag. 287, Taf. IX, Fig. 19.

dass *trochoides* nur eine Jugendform, ein noch nicht überschrittenes *Verneuilina*-Stadium von *Gaudryina crassa* darstellt.

Verneuilina abbreviata Rzehak (bei Grzybowski, Krakau, Rozpr. ak. um. mat.-przyr. 1896, 287, IX, 18) ist mit *Gaudryina crassa* zweifellos identisch. Sehr nahe verwandt scheint *Textularia* (*Gaudryina*) *inconspicua Brady* (Challengerreport, 1884, 357, XLII, 6 und bei Millett, Journ. roy. micr. soc., 1899, pag. 557, VII, 1, 2) zu sein.

Gaudryina crassa Karrer aus Leitzersdorf (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Wien 1870, 166, X, 4) würde zwar die Priorität vor *G. crassa Marsson* gebühren, doch dürfte die specifische Trennung von *G. pupoides Orb.* kaum aufrecht zu erhalten sein.

Gaudryina trochus Orb. unterscheidet sich deutlich durch die spitzkegelförmig aneinandergefügten Anfangskammern. Bisher galt diese Art als *Textularia*, indem deren vorhandener Ahnenrest nicht beachtet wurde, doch konnten sowohl in den cretacischen Puchower Mergeln als auch im dalmatinischen Eocän Jugendformen im deut-

Fig. 4.



a.



b.

lichen *Verneuilina*-Stadium aufgefunden werden, die eine Abstammung der bisher als *Textularia* bezeichneten Art von Verneuilinen als zweifellos erscheinen lassen. In Betreff unserer Auffassung des Namens *Textularia* als eines rein morphologischen Begriffes siehe diese Verhandlungen 1902, pag. 80.

Ausser diesen beiden Arten fanden sich vereinzelt noch *Gaudryina rugosa Orb.*, *G. pupoides Orb.* (in kurzen, gedrungenen, 0·5 *mm* langen Exemplaren) und *G. cf. ruthenica Rss.*

Clavulina Orb.

Clavulina communis Orb.

Anfangstheil triserial, jedoch nicht dreikantig, sondern gleich dem folgenden uniserialen Theile drehrund. Gewisse Stücke weichen etwas vom Typus ab, indem ihre dem Tritaxientheile folgenden Kammern nicht ganz uniserial angeordnet sind, sondern fast alterniren, so dass allerdings erklärlich ist, weshalb Marsson diese Form als *Plectina* bezeichnete, das ist als „eine *Gaudryina*, die statt der spaltförmigen Mündung am inneren Rande der letzten Kammer an oder unter der Spitze der letzten Kammer eine runde Mündung besitzt“.

Die Gehäuse sind bisweilen wenig oder sehr fein agglutinirt, fast hyalin und diese weisen dann eine fast völlige Uebereinstimmung mit der von Marsson aus der Rügenschen Kreide beschriebenen

und als *Plectina clava* bezeichneten Form auf und sind gleich dieser wohl nur als Abarten von *Clavulina communis* aufzufassen. Die erwähnten, scheinbar abnormen Stücke mit noch fast alternirenden Endkammern stellen onto-, beziehungsweise phylogenetische Jugendformen dar, indem bei den cretacischen Exemplaren von *Clavulina communis* noch jene Formen mit allmäligem Uebergange aus dem *Tritaxia*-Stadium durch das *Textularia*- ins *Rhabdogonium*-Stadium häufiger sind als bei den jüngeren und jüngsten Exemplaren, bei denen mehr plötzlich der Uebergang aus der dreireihigen in die einreihige Kammeranordnung erfolgt. Länge der Exemplare: 0·75—1 *mm*.

Clavulina parisiensis var. humilis Brady sehr selten.

Clavulina Roemeri Rss. sp.

Gross (1—1·4 *mm*), agglutinirt, äusserlich dem *Rhabdogonium Roemeri Rss.* aus der westphälischen Kreide sehr ähnlich. Dass im Dünnschliffe noch ein mehrreihiger Ahnenrest deutlich erkennbar ist, spricht für die Abstammung der als *Rhabdogonium Roemeri* bezeichneten Form von triserialen Formen. Uebrigens scheint auch die von Reuss (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. 40. Bd., 1860, Taf. VI, 7) abgebildete Originalform noch einen Ahnenrest zu besitzen, jedoch nicht im Dünnschliffe von Reuss untersucht worden zu sein. Die Gbellaner Exemplare sind im Querschnitte dreieckig, nach oben und unten etwas zugespitzt. Die Kanten sind gerundet und die zwischen denselben befindlichen Theile der Schale schwach eingesenkt. Die Kammerscheidewände sind im ältesten Gehäusetheile, im Ahnenreste, äusserlich gar nicht wahrnehmbar, im weiteren Verlaufe nur in der Mitte der schwach ausgehöhlten Seiten. Die centrale terminale Mündung ist ein etwas geschwungener Spalt mit emporgezogenen Winkeln.

Unsere Form dürfte auch mit *Clavulina triquetra Rss.* verwandt sein.

Discorbina P. u. *J.*

Discorbina tabernacularis Brady var. levis nov.

Eine kleine, kaum 0·5 *mm* im Durchmesser enthaltende Form, deren stumpfkegelförmige Spiralseite eine Anzahl von schmalen, sichel-

Fig. 5.


a.


b.


c.

förmig geschwungenen Kammern zeigt, während auf der Nabelseite nur der letzte Umgang sichtbar ist, dessen Kammern gegen die Mitte

zu schwach gewölbt, gegen den Seitenrand hin flach sind und in der Mitte eine Vertiefung freilassen. Bei einer Einbettung in Glycerin treten auf der Spiralseite die Kammernähte des letzten Umganges deutlich hervor, während diejenigen der älteren Umgänge in Folge der conischen Gestalt des Gehäuses übereinander zu liegen kommen und undeutlich sind.

Von der Brady'schen recenten Form (Chall. Rep. 1884, pag. 648, LXXXIX, 5–7) unterscheidet sie lediglich die stumpfer conische Gestalt und der Mangel der über den Flanken und der Basis befindlichen feinen Streifen.

Discorbina allomorphinoides Reuss.
(*Valvulina allomorphinoides Reuss.*)
(*Discorbina allomorphinoides Brady.*)

Die von Reuss gegebene Abbildung lässt, obwohl dies aus dem Texte nicht deutlich ersichtlich ist, doch die Merkmale einer *Discorbina* erkennen. Es sind zwei Umgänge vorhanden, die durchaus nicht triserial valvulinaartig, sondern in einer flachen Spirale angeordnet sind. Die Mündung ist mit einer Lippe versehen, was wohl Reuss veranlasst haben mag, diese Form als *Valvulina* zu bezeichnen. Auf der Mündungsseite sind vier Kammern des zweiten Umganges sichtbar, deren letzte an Grösse die übrigen weit überragt. Auf der Spiralseite ist auch der erste Umgang ersichtlich. Die Wände sind ziemlich grob perforirt. Länge: 0·6 *mm.*

Ausserdem fanden sich vereinzelte Exemplare einer mit *Discorbina menardii Orb.* nahe verwandten Art.

Rotalia Lk.

Individuenreich, doch fast lediglich aus dem Formenkreise der *Rotalia Soldanii Orb.* und *Rotalia exsculpta Rss.*

Truncatulina Orb.

Von *Anomalina* konnten wir nur *A. Weinkauffi Rss.* feststellen, während die eigentlichen, stark asymmetrischen Truncatulinen durch *Truncatulina pygmaea Hantken*, *T. cf. involuta Rss.* und *T.* (*Siphonina*) *reticulata Czižek* vertreten sind.

Truncatulina pygmaea Hantken.

Der letzte Umgang ist relativ breiter, auch besitzt er 6 Kammern, unterscheidet sich dadurch etwas von der tertiären und recenten Form, ebenso ist die Nabelseite etwas höher, mit eingesenkten und schwach gekrümmten Nähten. Die sonstigen Merkmale stimmen jedoch gut mit *T. pygmaea* überein.

Globigerina Orb.

Die Hauptmasse des Schlämmrückstandes wird von sehr kleinen Planktonformen gebildet, unter denen wiederum am häufigsten *Globigerina cretacea Orb.* und *Pseudotextularia striata Ehrbg.* sind. Viel weniger häufig als *Globigerina cretacea* ist *Globigerina linnaeana Orb.*

Pseudotextularia Rzehak.

Nebst der bereits vorhin erwähnten massenhaften *Pseudotextularia striata* kommt eine zweite Art vor.

Pseudotextularia lata Egger.

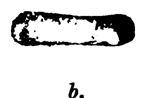
Foram. und Ostrac. Kreidemerg. oberbair. Alpen. Abhandl. d. bair. Akad. d. Wiss. XXI, Bd. I, 1900, pag. 35, XIV, 12, 13, 19.

Die karpathischen Exemplare stimmen mit der von Egger beschriebenen und abgebildeten *Gümbelina lata* überein. Sie sind meist regelmässiger aufgebaut, wenngleich die Kammeranordnung des älteren Gehäusetheiles meist nicht deutlich erkennbar ist, und besitzen im grössten Theile des Gehäuses alternirende flache Kammern, deren Oberfläche mit einer Anzahl von bisweilen ziemlich stark ausgeprägten Rippen bedeckt ist. Diese verlaufen über die einzelnen Kammern von der gerundeten Schmalseite her, ohne sich auf die nächstfolgenden Kammern fortzusetzen. Die schwach vertieften Nähte, welche die einzelnen Kammern trennen, sind an den Schmalseiten horizontal, bilden aber etwa in der Breitemitte der einzelnen Kammern mehr oder weniger stark geschwungene Bögen. Die Mündung ist ein textu-

Fig. 6.



a.



b.

lariaartiger Querspalt in der letzten Kammer. Nach der Egger'schen Beschreibung ist die Mündungsform der ihm vorgelegenen Stücke nicht eindeutig bestimmt, er nennt sie „gegen das Centrum gerichtet“, in der Abbildung ist gerade der Mündungstheil sehr undeutlich gehalten. Der Grund hierzu dürfte derselbe gewesen sein, der auch an den karpathischen Stücken die Beobachtung erschwert, indem es nämlich sehr schwer erscheint, mit Sicherheit den Verlauf und die Gestalt der Mündung festzustellen. Wiederholt glaubten wir eine bolivinenartige Mündung (Längsschlitz) vor uns zu haben, und erst vielfache Betrachtungen liessen das Vorhandensein einer quer zur Compressionsebene des Gehäuses gelegene Mündung erkennen. Gleichwohl ist es möglich, dass auch bei dieser „*Textularia*“ bisweilen abnorm gelegene Mündungen vorhanden sind.

Unter den von Ehrenberg in der Mikrogeologie abgebildeten Formen befinden sich mehrere Zeichnungen von aufgehellten biserialen Formen, die zu dieser Art gehören dürften. Bei der weiten Verbreitung und grossen Anzahl ist es auch wahrscheinlich, dass Ehrenberg dieselbe Art vorlag. Doch ist es nicht möglich, mit Sicherheit irgend-

welche Formen zu identificiren, so dass die Priorität, diese Art fixirt und eindeutig beschrieben zu haben, Egger zukommt. Unter den Abbildungen aus der Mikrogeologie ist besonders *Grammostomum Platytheca*, eventuell auch *Grammostomum rossicum*, XXVIII, 33, XXX, 10, XXXI, 18, aus der Schreibkreide von London, Rügen, Wolsk an der Wolga, Missouri und Mississippi hervorzuheben. Grösse der vorliegenden Stücke 0·5 *mm* (bei Egger 0·45 *mm*).

Nonionina Orb.

Vereinzelte Stücke von *Nonionina scapha F.* und *M.*

Pullenia P. und *J.*

Gleichfalls nur spärlich durch *Pullenia sphaeroides Orb.* vertreten.

Uebersicht der in den Gbellaner Mergeln gefundenen Arten.

Rhabdammina M. Sars.

Rhabdammina cf. abyssorum M. Sars.
„ *cf. discreta Brady.*

Hyperammina Brady.

Hyperammina subnodosa Brady.

Reophax Montf.

Reophax cf. pilulifera Br.
„ *cf. cylindracea Br.*
„ *cf. placenta Grzyb.*

Haplostiche Reuss.

Haplostiche constricta Rss.
„ *cf. foedissima Rss.*

Haplophragmium Reuss.

Haplophragmium inflatum Rss.

Lituola Lamarck.

Lituola cf. nautiloidea Lam.

Cyclammina Brady.

Cyclammina pusilla Br.
„ „ *var. draga nov.*

Reussina Grzybowski.

Reussina trifolium Egger.

Webbina Orb.

Webbina hemisphaerica J. B. P.

Hormosina Brady.

Hormosina ovicula Br.

Cornuspira Schultze.

Cornuspira incerta Orb.

Glomospira Rzehak.

Glomospira charoides J. u. *P.*

Spiroloculina Orb.

Spiroloculina Waageni nov. spec.

Ramulina Jones.

Ramulina laevis Jones.
„ *aculeata Wright.*

Lagena Walk. u. *B.*

Lagena globosa Montf.
„ *formosa var. comata Br.*
„ *apiculata Rss.*
„ *lagenoides Will.*
„ *ovum Ehrbg.*
„ *striatopunctata P.* u. *J.*
„ *sulcata W.* u. *J.*
„ *aspera Rss.*
„ *semistriata Will. var.*

Nodosaria Lam.

Nodosaria longiscata Orb.
„ *tetragona Rss. var.*
„ *ampla Ehrbg.*
„ *calomorpha Rss.*

(*Dentalina Orbigny.*)

Dentalina consobrina Orb.
„ *communis Orb.*

Dentalina subornata Rss.
" *cf. subrecta Rss.*
" *expansa Rss.*
" *soluta Rss.*
" *distincta Rss.*
" *subnodosa Rss.*
" *annulata Rss.*
" *mucronata Neug.*
" *cf. plebeia Rss.*

(*Glandulina Orbigny.*)

Glandulina ovula Orb.
" *aequalis Rss. var.*

Frondicularia Defrance.

Frondicularia cf. mucronata Rss. var.
" *cf. Decheni Rss.*
" *Stachei nov. spec.*

Vaginulina Orbigny.

Vaginulina cf. cretae Ehrenbg.
" *sp.*

Flabellinella Schubert.

Flabellinella praemucronata n. sp.

Marginulina Orbigny.

Marginulina cf. apiculata Rss.
" *cf. indifferens Hantk.*

Cristellaria Lamarck.

Cristellaria crepidula F. u. M.
" *macrodisca var. carinata nobis.*
" *macrodisca Rss.*
" *subalata Rss.*
" *rotulata Lam.*
" " *var. inornata Orbigny.*
" *gladius Phil.*
" *arcuata Orb.*

Flabellina Orbigny.

Flabellina rugosa Orb.
" *cf. interpunctata Marck.*
" *cf. secans Rss. sp.*

Spiroplecta (Ehrbg.) Brady.

Spiroplecta cf. clotho Grzyb.
„ *articulata Rss. sp.*

Proroporus Ehrenbg.

Proroporus subquadrilaterus nov. spec.

Bolivina Orbigny.

Bolivina punctata Orb.
„ *tenuis Marsson.*
„ *tegulata Rss.*
„ *nitida Brady.*

Bifarina Parker u. *Jones.*

Bifarina semibaculi nov. spec.

Bulimina Orbigny.

Bulimina Presslii Rss.
„ *elegans var. gibba Fornasini.*

Pleurostomella Reuss.

Pleurostomella subnodosa Rss.
„ *fusiformis Rss.*
„ *alternans Schwag. var. hians Schub.*
„ „ *var.*

Sagrina Orbigny.

Sagrina raphanus J. u. *P.*

Polymorphina Orbigny.

Polymorphina communis Orb.
„ *angusta Egger.*
„ *cf. acuta Hantken.*

Dimorphina Orbigny.

Dimorphina cf. inflexa Alth.
„ *cf. obliqua Orb.*
„ *variabilis nov. spec.*
„ *cylindroides nov. spec.*

Verneuilina Orbigny.

Verneuilina Bronni Rss.
„ *Szajnochae Grzyb. var. elongata nobis.*

Gaudryina Orbigny.

Gaudryina pupoides Orb.
" *rugosa Orb.*
" *crassa Marsson.*
" *trochus Orb. sp.*
" *cf. ruthenica Rss.*

Clavulina Orbigny.

Clavulina parisiensis var. humilis Br.
" *Roemeri Rss.*
" *communis Orb.*

Discorbina Parker u. *Jones.*

Discorbina tabernacularis Br. var. levis nobis.
" *allomorphinoides Rss.*
" *cf. Menardii Orb.*

Anomalina Orbigny.

Anomalina Weinkauffi Rss.

Truncatulina Orbigny.

Truncatulina pygmaea Hantken var.
" *reticulata Cžižek.*
" *cf. involuta Rss.*

Rotalia Lamarck.

Rotalia exsculpta Rss.
" *Soldanii Orb.*

Globigerina Orbigny.

Globigerina cretacea Orb.
" *linnaeana Orb.*

Pseudotextularia Rzehak.

Pseudotextularia striata Ehrenbg.
" *lata Egger.*

Nonionina Orbigny.

Nonionina scapha F. u. *M.*

Pullenia Parker u. *Jones.*

Pullenia sphaeroides Orb.

Von den im Vorstehenden beschriebenen Formen sind am häufigsten *Globigerina cretacea* und *Pseudotextularia*, die beide zu den kleinsten hier vorkommenden Arten gehören. Wenn sie gleichwohl einen sehr grossen Bestandtheil des Schlämmrückstandes bilden, so liegt dies eben an ihrer Häufigkeit. Sie bilden mit einigen anderen mehr spärlichen Formen die Planktonfauna, zu der sich eine benthonisch lebende Fauna gesellt, die durch eine reichere Art- und meist geringere Individuenzahl charakterisirt wird. Kieselig agglutinirte Formen sind durchwegs vereinzelt (nicht ganz 20 Arten), die *Imperforata* — der Miliolidentypus — sind durch eine neue, mit einer agglutinirten Kruste versehene *Spiroloculina* vertreten, die überwiegende Anzahl von Arten, fast 100, ist perforirt. Unter diesen Tiefenformen fällt die reiche Entwicklung sogenannter Mischformen auf aus den Typen *Flabellinella*, *Flabellina*, *Spiroplecta*, *Proroporus*, *Bifarina*, *Sagrina*, *Dimorphina*, *Gaudryina* und *Clavulina*, und besonders die seltene *Dimorphina* weist eine relativ grosse Artenzahl auf.

Alle diese Merkmale deuten darauf hin, dass diese Fauna keineswegs in Küstennähe lebte, andererseits in Folge der überwiegenden Anzahl kalkiger Formen auch nicht als Tiefseefauna betrachtet werden kann. Sie ist eine Fauna tieferer Meere, womit auch der petrographische Habitus der sie einschliessenden Sedimente im Einklange steht. Wie bereits erwähnt, stammen die untersuchten Proben nicht aus den an Inoceramen reichen härteren Bänken, sondern aus den dazwischenliegenden weichen hellen Mergeln, in denen sonst keine makroskopischen Fossilien oder Fossilreste gefunden wurden.

Andere, roth oder grau gefärbte Mergelproben desselben Schichtenkomplexes aus verschiedenen Theilen der südlichen Klippenzone lieferten vereinzelte, wenig deutliche Exemplare kieseliger Formen wie *Bathysiphon*[1]), *Ammodiscus*, *Trochammina*, auch vereinzelte *Lagena globosa*. Diese Proben stammen sicherlich aus einer grösseren Absatztiefe.

Dieses letztere Moment ist es sicherlich, das den eigenartigen Charakter der Inoceramenschichten (Ropiankaschichten) von Gorlic, die Grzybowski kürzlich[2]) eingehend beschrieb, und den völligen faunistischen Gegensatz gegenüber der Fauna von Gbellan bedingt. Ausser einigen Globigerinenschalen finden sich in derselben circa 80 rein kieselig agglutinirte Formen, sodann eine kleine Anzahl (15) von Mischtypen und 5 kieselige Spiroloculinen, also sonst kalkig imperforate Formen, die jedoch bei mangelndem oder geringem Kalkgehalte der sie umgebenden Gewässer (also im Brackwasser und in der Tiefsee) kieselige Gehäuse besitzen. Auf eine grosse Absatztiefe deutet also auch die kieselige Beschaffenheit der Spiroloculinen hin, da eine brackische Beschaffenheit in diesem Falle unmöglich ist.

Bedeutend weniger einheitlich als die Fossilliste aus verschiedenen Punkten der Umgebung von Gorlic ist diejenige, die Friedberg[3]) vor Kurzem aus der Umgebung von Rzeszów und

---

[1]) Beiträge zur Paläont. Oest.-Ung. Wien, XIV, pag. 19.
[2]) J. Grzybowski, Rozpraw. ak. um. mat.-przyr. XLI. 1901, pag. 219 u. f.
[3]) W. Friedberg, Rozpraw. ak. um. mat.-przyr. XLI. 1902.

Dębica (gleichfalls aus Inoceramen führenden Schichten — Ropiankaschichten) beschrieb. Die von ihm gefundenen Arten vertheilen sich auf zweifellos verschiedene Faunen, die zum Theil mit solchen der Umgebung von Gorlic übereinstimmen (ebenso mit einzelnen Proben der südlichen Klippenzone), aus Tiefseeabsätzen stammen und vornehmlich Dendrophrien, Trochamminen und andere kieselig agglutinirte Formen enhalten, z. B. die Faunen von Słocina, Honie und Matysówka aus rothen Schieferthonen und Thonmergeln. Andere Proben enthielten vorwiegend kalkige Arten, so die dunkeln Thone und Mergel von Zawada, Łupochowa und Stobierna. Bei diesen scheint es sogar, als ob sie mehr in Küstennähe abgesetzt seien als die von Gbellan, denn das pelagische Element ist äusserst spärlich vertreten, wenn dies Verhältnis nicht etwa auf ein Wegschwemmen der kleinen Formen beim Schlämmen zurückzuführen ist.

Was nun das Alter der Gbellaner Inoceramenmergel anbelangt, so sind zwar Foraminiferen, die einzigen deutbaren Fossilien derselben, zur Bestimmung desselben im Ganzen, wie ja seit Langem bekannt ist, herzlich wenig brauchbar; immerhin gewähren sie einige Anhaltspunkte. Einzelne Arten dürfen allerdings dabei nicht überwiegend berücksichtigt werden. Von faciellen Charakteren abgesehen, deutet das besonders durch *Globigerina cretacea* und *Pseudotextularia striata* charakterisirte Plankton auf obercretacisches Alter. Beide Arten finden sich zwar auch noch im jüngsten Tertiär zum Theil auch recent, doch dann stets vereinzelt und nur im Alttertiär noch etwas häufiger. Doch überwiegen dann stets andere Formen. Von einer wesentlich gleichen Zusammensetzung ist die Planktonfauna nach den bisherigen Kenntnissen in obercretacischen Sedimenten von Rügen, Oberbayern, Westphalen u. s. w., und in gleicher Weise sind auch vielfache Beziehungen der benthonisch lebenden Gbellaner Arten zu den erwähnten Localitäten vorhanden, wenngleich bei der Langlebigkeit der Foraminiferen kaum einzelne Typen auf die Oberkreide beschränkt sein dürften, denn selbst Arten, die jetzt nur aus dieser bekannt sind, wie *Pseudotextularia lata Egger*, *Bolivina tenuis Marsson*, *Nodosaria tetragona Reuss*, *subornata Reuss*, *Flabellina secans Reuss*, *Reussina trifolium Egger* u. s. w., werden sich sicherlich auch in andersalterigen Schichten nachweisen lassen.

Geologisch-petrographische Studien im Gebiete der Melaphyre und Augitporphyre Südtirols.

Von Dr. H. Graf Keyserling.

Mit einer geologischen Kartenskizze und 15 Figuren im Texte.

Einer Anregung von Prof. Wilhelm Salomon in Heidelberg folgend, beschloss ich, im Herbste 1901 eine Untersuchung der Porphyrlaven Südtirols vorzunehmen.

Da ich den ganzen Sommer über mit einer anderen Arbeit beschäftigt war, konnte ich mich erst Anfang September in's Gebiet aufmachen. Angesichts der vorgerückten Jahreszeit war die Zeit, die ich im Gebirge verbringen konnte, äusserst kurz bemessen und da es mir darauf ankam, ein möglichst günstiges typisches und dabei nicht zu grosses Gebiet meiner Untersuchung zu Grunde zu legen, um auch in kurzer Zeit zu nennenswerthen Resultaten zu gelangen, so war die Frage: wohin mich wenden?

Von vornherein hatte ich den italienischen Theil im Auge — um Predazzo, Primiero herum waren und sind ja stets zahlreiche Forscher thätig, während der zu Italien gehörige östliche Theil der Dolomiten die Geologen weit weniger gelockt zu haben scheint. Seit Mojsisovics' und Dölter's Zeiten scheint bis auf Salomon, dem wir die schöne Monographie der Marmolata verdanken, Niemand mehr dort gearbeitet zu haben.

Aber auch hier musste noch eine specielle Wahl getroffen werden und das konnte nur nach eigener Anschauung geschehen. So wanderte ich denn, von Cortina d'Ampezzo kommend, bewaffnet mit der italienischen Generalstabskarte und Mojsisovics' geologischer Karte, über Höhen und Pässe dem Cordevolethale zu, überall Umschau haltend nach günstigen Stellen für meine Untersuchungen. Von Caprile aus wurden Excursionen zur Marmolata zu und gegen Selva Bellunese unternommen, aber ich fand nicht, was ich wünschte.

Mir kam es auf anstehende Laven an, hier aber gab es nur Tuffe. Mojsisovics hat auf seiner Karte bei Caprile ein abgesunkenes Stück Porphyrlava eingezeichnet; das ist nicht richtig: es ist dichter, um mit Tschermak zu reden, primärer Tuff. Aber das Gestein ist so dicht und hart, hat bläulichen Glanz und muscheligen Bruch, dass es sehr den Anschein erweckt, als hätte man es mit dichtem Basalt oder Melaphyr zu thun. Auch ich fiel Anfangs dieser Täuschung zum Opfer, aber die mikroskopische Untersuchung

von Dünnschliffen dieses Gesteins zeigte, dass es ein dichter Tuff ist, gebildet zum grössten Theil aus Labradorfragmenten, die durch allerhand Bindemittel chloritischer Natur verkittet sind.

Zur Marmolata zu wurde eine Excursion unternommen, unter anderem der Mte. Pigion erstiegen, aber auch hier habe ich nur Tuff entdecken können.

Die Gegend zwischen Marmolata und Alleghe, rings um den Sasso Bianco, habe ich nicht begehen können, weiss daher nicht, ob dort wirklich Lavaströme auftreten oder auch nur Tuffe.

So wandte ich mich denn südwärts, um von Agordo aus mein Glück zu versuchen. Die Gegend um den Mte. Framont erwies sich als ungünstig, um so bessere Resultate versprach dagegen die Region zwischen den Palle di S. Lucano und Val Falcade. Von dieser Gegend soll denn auch vorliegende Arbeit handeln.

Bei diesen Untersuchungen bin ich Herrn Cav. Cesare Tomé in Agordo, Präsidenten der dortigen Section des italienischen Alpenvereins, für seine vielen guten Rathschläge, die mir sehr zu statten kamen, zu Dank verpflichtet. Auch möchte ich hier meines Begleiters und Trägers, des Bergführers Eugenio Conedera (Agordo) gedenken, der mir sowohl durch seine glänzenden Eigenschaften als Bergführer, wie auch durch sein aufgewecktes, intelligentes Wesen und reges Interesse für die Wissenschaft von grossem Nutzen war. Allen Fachgenossen, die in dieser Gegend zu arbeiten gedenken, möchte ich ihn daher aufs Beste empfehlen.

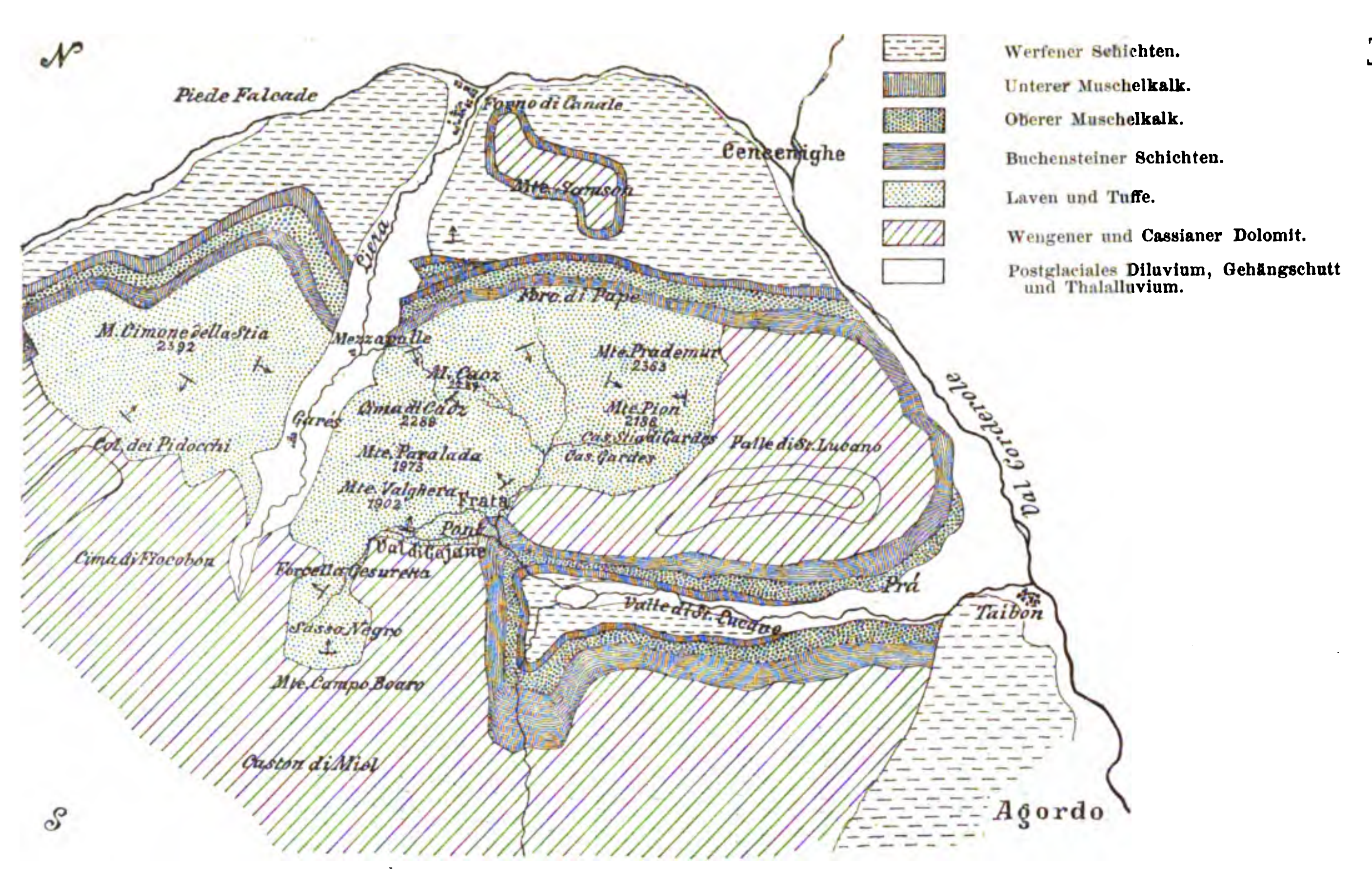
Die Zeit, die ich auf meine Untersuchungen verwenden konnte, wurde auf ein Minimum reducirt durch die ungünstige Witterung. Unablässiger Regen und dichter Nebel machten Bergtouren auf Tage hinaus unmöglich; die klaren Tage, deren es leider nur äusserst wenige gab, wurde mit um so grösserem Eifer gearbeitet. Trotzdem ist die Untersuchung eine fragmentarische geblieben, viele Punkte mussten unbegangen bleiben. Dafür wurde viel Material zur petrographischen Untersuchung gesammelt, die denn auch den wesentlichsten Bestandtheil meiner Arbeit ausmacht.

Auf stratigraphische Untersuchungen, speciell solche paläontologischer Natur, habe ich mich gar nicht eingelassen; darin habe ich mich ganz auf Mojsisovics' Aufnahmen verlassen.

Der Lavencomplex, um den es sich hier handelt, wird begrenzt östlich durch die Palle di San Lucano, südlich durch die Dolomitmassen des Coston di Miel und Mte. Campo Boaro, die jenem riesigen Complex angehören, welchen Mojsisovics als Primieroriff bezeichnet hat. Südwestlich liegt der Piz di Fiocobuon. Nördlich und westlich folgt die Reihe der unteren triadischen Schichten, abgeschnitten von den anderen Gebirgstheilen durch die Thäler von Falcade und Forno di Canale.

Ich werde bei der topographisch-geologischen Beschreibung (man vergl. die geologische Kartenskizze auf S. 313) etwas in's Detail gehen, um die intimeren Lagerungsverhältnisse besser beleuchten zu können. Zum Schluss will ich eine allgemeine Uebersicht geben.

Geht man von Forno di Canale kommend das Val di Garés aufwärts, so zeigen sich etwas complicirte tektonische Verhältnisse.


Werfener Schichten.
Unterer Muschelkalk.
Oberer Muschelkalk.
Buchensteiner Schichten.
Laven und Tuffe.
Wengener und Cassianer Dolomit.
Postglaciales Diluvium, Gehängschutt und Thalalluvium.
N
Piede Falcade
Forno di Canale
Cencenighe
Mte. Sanson
Biois
Fore. di Pape
M. Cimone della Stia
2392
Mezzavalle
M. Caoz
Mte. Prademur
2363
Mte. Pion
2186
Cima di Caoz
2288
Garés
Col dei Pidocchi
Mte. Paralada
1973
Cas. Gardes
Valle di St. Lucano
Mte. Valghera
1902
Frata
Pont
Val di Gajane
Cima di Focobon
Forcella Gesurella
Val Cordevole
Pra
Valle di St. Lucano
Taibon
Sasso Negro
Mte. Campo Boaro
Caston di Miel
S
Agordo

Am Beginne des Thales bestehen die Berge auf beiden Seiten aus stark gefalteten Werfener Schichten; an den Faltungen nimmt auch der darüberliegende Muschelkalk noch Theil. Es sind offenbar Schichtenstauchungen an einer Verwerfung. Die Sedimente sind recht steil aufgerichtet — bis zu einem Winkel von gegen 60° — und fallen ostnordostwärts ein. Bei Casa Mezzavalle bilden die Werfener Schiefer die Gipfel der das Thal umsäumenden Berge. Weiter thalaufwärts liegen sie beinahe horizontal, richten sich dann wieder auf — und hier folgt die Verwerfung, die auch Mojsisovics auf seiner Karte eingezeichnet hat. Sie streicht in der Richtung N 30 W—S 30 O [1]) über das Thal weg. Die Störung ist auf der westlichen Thalseite auch vorhanden und ich weiss nicht, ob Mojsisovics Recht hat, wenn er nur einseitig eine abgesunkene Scholle einzeichnet. Freilich sieht es so aus, als wenn auf der westlichen Seite keine richtige Absenkung stattgefunden hätte, die gegenüber deutlich zu sehen ist. Westlich ist der Muschelkalk weit stärker gefaltet als östlich, aber eine deutliche Verwerfungslinie ist nicht zu constatiren. Von jetzt ab folgt entgegengesetztes Fallen — SSO — Anfangs mit nahezu 40°, allmälig schwächer geneigt. Unterhalb der Casera di Caoz sieht man Werfener Schiefer sammt Muschelkalk mit einem Fallwinkel von circa 20° allmälig untertauchen und die Porphyrtuffe, die Anfangs nur auf den höchsten Spitzen sichtbar waren, reichen bis zur Thalsohle; letzteres tritt ein erst circa 400 *m* vom Dorfe Garés. Dass die Tuffe so tief hinabreichen, hängt damit zusammen, dass das Thal selbst sich allmälig hebt (Forno steht auf 876 *m*, Garés auf 1391 *m*), ausserdem ist es concav, gleicht einer Mulde und der diluviale Schutt verdeckt die tieferen Schichtlagen.

Steigt man etwa 500 *m* thalaufwärts von Casa Mezzavalle auf einem schmalen Fusspfad zum Wasserfall zu, der von der Casera Caoz hinabfliesst, so trifft man 6 *m* aufwärts von der Stelle, wo der Pfad zum erstenmal den Bach kreuzt, die erste Tuffbank im blaugrauen Kalkstein auf 1530 *m* Seehöhe. Streichen N 60 W—S 60 O, Fallen 39° S. Weiter aufwärts alterniren brauner und grüner dünnbankiger Tuff mit dunkelgefärbten Kalk- und Dolomitlagen. Der grüne Tuff hat Aehnlichkeit mit der bekannten Pietra verde, er ist äusserst hart und zeigt muscheligen Bruch. Oefters beobachtet man selective Erosion: die Tuffe sind stark erodirt, die Kalklagen ragen hervor. Oft finden sich papierdünne Tuffzwischenlagen in den Kalkbänken. Etwas höher aufwärts scheint eine kleine Verwerfung durchzugehen, denn man steigt längere Zeit durch stark gefaltete Kalkschichten hinan. Aufwärts folgen noch wechsellagernde Tuff- und Kalkbänke, dann, unweit der Casera Caoz, compacte Lava mit Mandelsteinstructur in grösstem Style — blasenreiche Gesteine mit Calcitausfüllung. Einige Meter höher wieder nur Tuff, geradezu gespickt mit Bomben zweierlei Art: die eine entspricht der Lava selbst, es sind schwarze Gesteine mit Augit- und Feldspatheinsprenglingen, die andere ist hellfleischroth, mit weissen, grossen Feldspathen. Letztere Art

---

[1]) Die angegebenen Himmelsrichtungen sind nicht corrigirt, sondern so wiedergegeben, wie sie vom Compass abgelesen wurden.

ist bei weitem die häufigere. Bis zur Casera Caoz sieht man nur Tuff, theils hart, splitterig brechend, theils loser, hell oder gebändert, sandig, stark verrutscht.

Ueber die Absonderungsformen, die sich hier zeigen, werden wir später reden. Ein riesiger Lavablock zeigt schwarze Grundmasse mit hellen Einsprenglingen. Der zersetzte Tuff enthält massenhaft losen Augit.

Von der Casera zur Cima di Caoz führt der Weg stets über bombenreichen Tuff, und zwar sind die Bomben meist roth oder grün mit stark gerötheten Feldspathen; ich beobachtete nur eine einzige, nicht sehr mächtige Lavaschicht.

Dieser ganze Complex zeigt schwaches, südwärts gerichtetes Fallen.

Der Gipfel des Cima di Caoz besteht aus compactem, kleine Bomben führendem Tuff.

An der Forcella di Caoz ist eine Störung vorhanden: die Schichten fallen hier plötzlich nordwärts, anstatt nach Süden. Die Bomben sind nach wie vor vorwiegend von der rothen Art.

Obgleich die ganze Masse sehr verstürzt ist, lässt sich im Allgemeinen doch ein südlicher Fallwinkel von 20—30° constatiren.

Beim Abstieg von der Cima di Caoz südostwärts zur Casera Malgonera zu stösst man plötzlich auf stark gestörten Dolomit, der eine beträchtliche Strecke einnimmt. Es war wegen der Schwierigkeit des Terrains nicht möglich, die Verhältnisse genauer zu studiren, es handelt sich wohl entweder um einen gewaltigen Dolomiteinschluss oder aber um eine eingreifende Zunge dieses Gesteins. Unweit davon bildet der Bach, der an der Casera Stia di Gardés vorbeifliesst, die Grenze gegen den Dolomit der Palle di S. Lucano.

Auf der Passhöhe, unterhalb des Mte. Pion, lässt sich das Verhältnis des Tuffs zum Dolomit schön studiren. Die Passhöhe selbst steht auf Dolomit. Aber darüber sieht man an einigen Stellen dünnbankige Tuffschichten. Ja, es findet sich sogar eine Tuffschicht im sonst scheinbar ungeschichteten Dolomit. Etwas westlich ruht ein Dolomithügel concordant auf Bombentuff, aus welchem übrigens sowohl der Mte. Pion als auch der Mte. Prademur zusammengesetzt ist.

Von der Passhöhe lässt sich die Grenze schön beobachten. Sie geht längs dem Bachbette von der Passhöhe dem Cardevolethale zu. Ueberall sieht man entweder Anlagerung der Tuffschichten oder inniges Ineinandergreifen.

Die Tuffschicht im Dolomit streicht N 50 O—S 50 W und fällt nordwestwärts mit 25—30°.

Die Schichten des Mte. Pion fallen südostwärts mit 35°; zum Pass zu werden sie allmälig horizontal und lagern sich zuletzt der Böschungsfläche des Dolomits an.

Die Tuffe der Cima di Pape, di Caoz, des Mte. Pion haben alle gleiche Fallrichtung. Zur Casera Stia di Gardés zu, wo alles gleichfalls aus Tuffen mit zweierlei Bomben besteht, den rothen und schwarzen mit hellen Einsprenglingen, ist alles sehr verrutscht. Riesige Tuffblöcke liegen regellos umher. Hier lässt sich auch aufs Schönste die

Glacialerosion beobachten: die Kalke sind glattgeschliffen, öfters sieht man ähnliche Erscheinungen, wie die, welche als roches moutonnées bezeichnet werden. Von den eigenthümlichen Formen, welche die Glacialerosion an den Tuffen hervorruft, werde ich später reden.

Um die Grenzverhältnisse an der Forcella Gesuretta zu studiren, muss man, von Valle di S. Lucano kommend, über Prá den Weg, der längs einem Bache nordwestwärts führt, hinansteigen. Anfangs führt er über Kalk- und Dolomitbänke. Bis genau zur Casera Frata (1140 *m*) fliesst der Bach über horizontal liegende Kalkbänke, dann folgt ungeschichteter Dolomit.

Hoch über diesem sieht man die dunklen steilen Wände der Tuffschichten. Im Bachbette ist die Tuffgrenze etwa 150 *m* oberhalb des Casera Pian della Stufa, aber schon dicht hinter der Casera Frata sieht man einzelne compacte Tuffmassen, darunter immer noch wohlgeschichtete Kalkbänke, schwach gebogen und ostwärts fallend.

Im darüberliegenden Tuff massenhaft Kalk- und Dolomitlinsen.

Da die Grenze gegen das westliche Dolomitmassiv genau dem Bachbette folgt, kann man sie gut beobachten: der Tuff schneidet scheinbar scharf gegen den Dolomit ab. Dass die durch die Erosion hervorgebrachte scharfe Grenze nicht die ursprüngliche ist, beweisen die allenthalben eingreifenden Dolomitzungen — der Zusammenhang ist der denkbar innigste.

Hier ist der Tuff unglaublich zersetzt und zeigt flasrige Absonderung; er ist voll von eckigen Lavafragmenten, die aber alle der dunklen Art mit weissen Einsprenglingen angehören; die rothen fehlen.

Die Zersetzungserscheinungen sind höchst merkwürdig. Das Gestein zeigt leuchtend bläulichgrüne Farben, malerisch contrastirend gegen die rosa Kalkadern, die allenthalben das Gefüge durchsetzen. Die Masse ist ziemlich weich, jeder Hammerschlag hinterlässt einen intensiv blaugrünen Fleck.

Die mikroskopische Untersuchung lehrte, dass diese grüne Masse fast ganz aus Calcit besteht, verkittet durch verschiedene zur Chlorit- und Bowlingitgruppe gehörige Substanzen.

Bei 1630 *m* steht im Bachbette compacte Lava an, mit grossen Augiteinsprenglingen; 4 *m* höher wieder Tuff, dann wieder Lava. Bei 1650 *m* mandelsteinartiger Porphyr, durchzogen von Calcitbändern, in unregelmässigen Massen durchsetzt theils von linsenförmigen Kalkeinlagerungen, theils von Tuffbreccien. Bei 1660 *m* harter, spröder Melaphyr, dazwischen unterbrochen durch dünne grüne Tufflagen. Etwas höher geschieferter Kalk, durch grünes Tuffmaterial verkittet, sehr compact, mit zahlreichen Kalkeinschlüssen und spärlichen schwarzen Bomben. Von hier bis zu 1710 *m*, wo der Weg den Bach zum zweitenmal kreuzt, fortdauernd compacte Augitporphyrlava, von Zeit zu Zeit unterbrochen durch dünne Tuffschichten. Bei 1710 *m* liegen vereinzelte Lavablöcke umher. Von 1740 *m* an sieht man nur Tuff mit eckigen Lapilli von blauschwarzer Farbe — die rothen fehlen. Nur einen einzigen Auswürfling dieser Art, der aber gleichfalls dunkle Farben zeigte, habe ich hier auffinden können.

Oben auf dem Sasso Negro lassen sich die Grenzverhältnisse wunderbar übersehen. Die Schichten fallen dicht gegen die Tromba di Miel annähernd **nördlich**, auf dem grössten Theil des die Forcella Gesuretta bildenden Lavencomplexes ziemlich genau **westlich** mit ca. 25°. Die **westliche** Grenze gegen den Dolomit geht genau nordsüdlich, dann längs dem Bergkamme südostwärts und folgt — gegen Osten — dem Laufe eines Baches, der in nordsüdlicher Richtung im Val di Gajane mündet, welcher weiter ostwärts die Grenze bildet. Westlich folgt die Grenze in der Richtung N 50 O einem Bache, der im Val di Garés mündet.

Tuff- und Lavamassen sind überall wie zerrissen von Wasserfällen, und bezeichnenderweise sind die tiefsten Einschnitte genau an der Grenze gegen die Dolomitmassive.

Die Abhänge sind so unglaublich steil, oft sogar überhängend, dass man, trotz des sonst völlig abweichenden Habitus, unwillkürlich an die Dolomitmauern erinnert wird. Aber an einigen Stellen ist die Lava am Dolomit doch noch erhalten, und dort sieht man, wie sich das vulcanische Material sanft an dessen Böschung anlegt.

Es bietet ein eigenthümlich erhabenes Bild, diese steilen rabenschwarzen, gleichsam unheildrohenden Mauern, umringt von den mächtigen weissen Dolomitmassen!

Von der Forcella Gesuretta findet sich im **Mojsisovics**'schen Werk[1]) ein schönes Lichtbild; auch das auf der Rückseite gezeichnete Profil gibt treffend den Thatbestand wieder.

Doch kehren wir zurück zur Schichtfolge: Bei 1850 *m* Tuff mit eckigen Lavafragmenten; bei 2045 *m* compacte Lava, durchsetzt von einer dünnen Bank Bombentuff; bei 2090 *m* loser Tuff; bei 2100 *m* compacte Lava; bei 2140 *m* Breccie mit eckigen Porphyrfragmenten, durch wenig Tuffmaterial verkittet; dann eine Bank von 6—7 *m* compacter Lava; bei 2150 *m* wieder loser Tuff; bei 2200 *m* compacte, cubisch absondernde Lava. Gleich darüber einige lose Tuffschichten mit eingeschalteten schmalen Bombenlagen. Hier ist der Fallwinkel gleich 20° NO.

Wir sehen also an diesem **bestaufgeschlossenen** Theile unseres Porphyrgebietes, dass die Tuffe bei weitem vorwiegen und durch nicht sehr mächtige, aber zahlreiche Lavenergüsse unterbrochen sind.

Gehen wir jetzt kurz die anderen Berge durch: Begibt man sich von der Forcella Gesuretta in nordöstlicher Richtung zum Mte. Caoz zu, so schreitet man die ganze Zeit über auf blauschwarzer Augitporphyrlava. Beim Mte. Valghera reicht diese bis 1810 *m*, dann folgt Bombentuff, oberhalb wieder eine schmale Schicht Lava; der Gipfel besteht aus Tuff. Hier findet sich wieder eine Kalkbreccie — die Lagerungsverhältnisse konnte ich leider nicht genau untersuchen.

Am Abhang zwischen dem Mte. Valghera und Mte. Paralada auf 1950 *m* ü. d. M. steht blockige Lava an, hier aber vorwiegend mit **hellen** Einsprenglingen, wenn auch die Augite immer noch zahl-

[1]) **Mojsisovics**, „Dolomitriffe", pag. 333.

reich vorhanden sind. Von der Forcella bis hierher war nur Augitporphyrlava zu sehen gewesen.

Der Mte. Paralada besteht ganz aus compactem Melaphyr mit cubischer Absonderung.

Etwas südöstlich von da, Gardéswärts, auf 1680—1700 *m* über dem Meere, befindet sich die südöstliche Grenze gegen den Dolomit. Hier folgen gefaltete Bänderkalke mit circa 30° westwärts fallend, zugleich mit schwacher Neigung gegen Norden.

Die definitive Grenze gegen den Dolomit ist bei 1550 *m*. Der Dolomit ist hier dünnbankig und fällt mit circa 30° ziemlich genau südwärts.

Ziehen wir die vorläufigen Consequenzen: Auf der Ostseite des Val di Garés haben mehrere Effusionen stattgefunden, unterbrochen durch zahlreiche Ausbrüche von Tuff- und Bombenmaterial. Die Tuffschichten dominiren bei weitem, sie sind es auch, die stets die Gipfel der Berge bilden. Der südliche Theil dieses Complexes besteht durchwegs aus Augitporphyrlava, südlich und östlich findet sich ebensoviel Feldspath als Einsprengling. Die Region der rothen und der zum selben Typus gehörigen braungrünen Bomben ist eine recht engbegrenzte. Die Gruppe von Caoz führt hauptsächlich solche Bomben, aber nur wenig südlich, beim Mte. Paralada treten sie sehr zurück, ebenso ostwärts gegen die Cima di Pape und zum Mte. Pion zu. Ihr Hauptverbreitungsgebiet liegt in der Gegend zwischen Mte. Caoz und der Casera di Gardés.

Auf der westlichen Seite vom Val di Gardés habe ich nur eine einzige solche Bombe gefunden.

Gehen wir jetzt zu dieser Region über. Soweit sich in Anbetracht der hier sehr schlechten und spärlichen Aufschlüsse mit Sicherheit etwas aussagen lässt, besteht die ganze Gegend um die Cimon della Stia vorwiegend aus compacter, blauschwarzer Augitporphyrlava. Erst weiter südöstlich, beiläufig gegenüber der Cima di Caoz, habe ich Lava mit vorwiegend hellen Einsprenglingen gefunden. Dass ich hier, wie schon mitgetheilt, nur ein einziges Stück der, wie ich gleich voranschicken will, zur Gruppe der Orthoklasporphyre gehörigen Auswürflinge gefunden habe, mag einerseits auf den schlechten Aufschlüssen beruhen, vielleicht aber auch daran liegen, dass auf dieser Seite überhaupt keine oder wenig Auswürflinge zu finden sind, wenigstens habe ich weder Tuffe noch sonstige Bomben entdecken können.

Um so schöner lassen sich hier dafür, besonders vom Gipfel der edelweissreichen Cimon della Stia, welche die prachtvollste Aussicht über die gesammten Tiroler und italienischen Alpen bietet, die Grenzverhältnisse studiren.

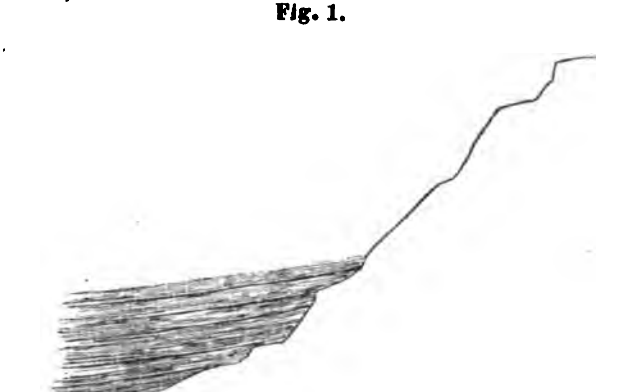
Die südliche Grenze der Laven gegen den Dolomit bildet auch hier ein tieferodirtes Bachbett, das in der Richtung N 60 W—S 60 O im Val di Garés mündet. Gegen den Piz di Fiocobon hebt sich die Lava und setzt hinter einem Bergvorsprung weiter westlich fort[1]). Der ganze Lavencomplex fällt hier östlich mit einem Winkel von 25—30°,

[1]) Die Gegenden nordwestlich davon habe ich leider nicht begehen können.

während (besonders gut zu sehen gegenüber auf der nördlichen Seite des Val Falcade) der Dolomit mit der ganzen Schichtserie bis hinab zu den Werfener Schiefern in derselben Richtung einen Fallwinkel von bis 45° zeigt. Deutlich sieht man hier, wie der Dolomit bis fast nach dem Dorfe Garés hinunter tief unter die Lava greift, oft stufenartig.

Von hier aus fällt auch deutlich der Gegensatz in den Fallrichtungen bei den verschiedenen Regionen auf: Bei der Cima di Pape ist die Fallrichtung annähernd südlich, gegen den Mte. Campo Boaro zu nördlich.

Fig. 1.



Der Col dei Pidocchi steht noch auf Lava, die Grenze gegen den Dolomit befindet sich auf der Forcella di Fiocobon; beim Col dei Pidocchi greift eine Dolomitzunge in die Laven ein.

Die Porphyrmassen fallen gegen das tief bis hinab zum Quarzporphyr erodirte Val Falcade steil ab. Hier ist das Ende unseres Lavencomplexes. Der Steilabfall ist hier vielleicht noch wilder und unheimlicher als der vom Sasso Negro gegen Garés: die ursprünglichen Lagen haben sich in eine Unzahl klippenartiger Spitzen aufgelöst, die oft so steil und wohl auch ebenso unbeständig sind, wie die Séracs auf den Gletschern des Hochgebirges.

Versuchen wir uns jetzt das Gesammtbild des besprochenen Lavengebietes zu veranschaulichen.

Es handelt sich offenbar um ein einziges Eruptionsfeld, wo Lavenergüsse und Ausbrüche alternirt haben. Das Gebiet westlich vom Val di Garés besteht, soweit sich constatiren lässt, zum grössten Theile aus compacter Lava, östlich davon dominiren die Tuffe.

Die meisten vulcanischen Auswürflinge in Gestalt von Lapilli und Bomben finden sich in der nächsten Umgebung des Mte. Caoz,

aber auch zur Forcella Gesuretta zu sind sie reichlich vorhanden — nur ist dort blos eine schmale Zunge der ursprünglichen Decke erhalten geblieben.

Vorwiegend, ja fast ausschliesslich um den Mte. Caoz herum finden sich dagegen die Bomben von Orthoklasporphyr.

Es ist nicht wahrscheinlich, dass während oder nach der Eruption sehr beträchtliche Umlagerungen hier Platz gegriffen hätten, vielmehr deutet alles darauf, dass das jetzige Bild im Grossen und Ganzen beiläufig den Verhältnissen entspricht, wie sie während der Eruptionen — also in der Wengener Periode — lagen.

Daher möchte ich annehmen, dass sich die Haupteruptionsstelle in der Gegend des heutigen Mte. Caoz befunden hat. Mein Hauptargument ist folgendes: Die Bomben und Fragmente des Alkaligesteins, welche, da sie in ihrer Zusammensetzung sehr wesentlich von den Melaphyren und Augitporphyren abweichen, unzweifelhaft aus grösserer Tiefe stammen müssen (denn dass in der Nähe der Oberfläche ein so intensiver Differentiationsprocess Platz gegriffen hätte, widerspricht allen bisherigen Erfahrungen), finden sich fast ausschliesslich in dieser Gegend, hier aber in ungeheurer Menge. Die Tuffe sind hier geradezu gespickt mit Bomben und Lapilli, dagegen treten Lavaströme sehr zurück. Dass nun submarin die Auswürflinge auf grössere Entfernungen projicirt werden könnten, hat doch wohl wenig Wahrscheinlichkeit für sich. Dagegen konnten sie freilich durch das Wasser verschleppt werden, dann aber nicht in sehr grossem Maßstabe. Auf letztere Weise deute ich mir das vereinzelte Vorkommen dieser Auswürflinge an der Forcella Gesuretta und Forcella Fiocobon. Ich denke, die Hauptmasse der emporgeschleuderten Gesteine blieb in der Nähe der Eruptionsstätte, und daher scheint es mir äusserst wahrscheinlich, dass in der Nähe des Mte. Caoz eine Haupteruptionsstelle sich befunden hat. Ob es die einzige war oder nur eine unter vielen — das lässt sich jetzt schlechterdings nicht entscheiden. Das ganze Gebiet ist ja nicht gross, und dass Auswürflinge auch submarin — etwa durch heftige Strömungen, die durch die Gewalt der Eruption entstanden — z. B. vom Mte. Caoz bis zur Forcella Gesuretta, gelangen konnten, dagegen lässt sich a priori nichts sagen.

Wir können uns demnach die Verhältnisse folgendermassen zurechtlegen: Die Haupteruptionsstelle befand sich in der Nähe des heutigen Mte. Caoz. Dort wurden in ungeheuren Mengen Bomben und Lapilli ausgeworfen und im Meere zu dichten Tuffen verkittet. Dieses geschah, entsprechend der muthmasslichen Richtung der Explosion, vorwiegend in östlicher und südöstlicher Richtung. Das Material sank zu Boden, wo es hinfiel, ziemlich unabhängig vom Relief des Meeresbodens. Die emporquellenden Laven, welche, soweit sie in grösserer Masse vorhanden waren, ihrer eigenen Schwere folgend, abflossen, mussten sich dabei naturgemäss dem damaligen Gefälle anbequemen; sie flossen mehr gegen Westen ab. Das ist der grosse Lavencomplex um die Cimon della Stia.

Leider ist der Zusammenhang der beiden Gebiete durch das Val di Garés heute unterbrochen, so lässt sich darüber nichts

Exacteres beobachten. Natürlich ist es gar nicht ausgeschlossen, dass jene große Lavamasse aus mehreren Spalten hervorgequollen ist; entscheiden lässt sich darüber jetzt nichts mehr.

Ich brauche wohl nicht extra hervorzuheben, dass die von mir geschilderten Verhältnisse, wie sie in der Eruptionszeit gewesen sein könnten, rein hypothetisch construirt sind. Doch scheint es mir nicht unwahrscheinlich, dass die Hypothese, annähernd wenigstens, der Wirklichkeit entsprechen dürfte.

Dass unser Lavengebiet überhaupt einer besonderen Eruption seinen Ursprung verdankt, ist nicht zu bezweifeln. Weit und breit in der Umgegend sind überhaupt keine Laven vorhanden.

Wie sind nun die Lagerungsverhältnisse? Gehen wir zuerst den Eruptivcomplex östlich vom Val di Garés durch.

Das normale Fallen liegt in südöstlicher Richtung. Doch kommen die verschiedensten anderen Fallrichtungen vor. Wo es sich um Tuffe handelt, da bedarf es zur Erklärung dieser Abweichungen keiner grösseren tektonischen Störungen. Wie wir gesehen haben, ist das Tuffmaterial meist arg verrutscht und ganz geringe Störungen können im verhältnismässig losen Material ziemlich weitgehende Veränderungen hervorgerufen haben.

Zum negativen Beweise dieser Annahme mögen die compacten Laven der Cimon della Stia dienen; diese zeigen auf dem grössten Theile des von ihnen bedeckten Gebietes regelmässig das normale südöstliche Fallen auch da, wo genau gegenüber ostwärts im Tuffe ganz andere Fallrichtungen vorkommen. Der feste Melaphyr wurde eben von kleinen secundären Störungen wenig oder gar nicht beeinflusst.

Anders liegen die Verhältnisse an der Grenze des Dolomits, an der Faciesgrenze. Oestlich, gegen den Mte. San Lucano, lehnen sich die Tuffe an die Dolomitböschung an und zeigen westliche Fallrichtung. Im Südosten, oberhalb Pont, wo eine Dolomitzunge weiter nordwestlich vorgeschoben ist, fallen die Laven in nordwestlicher Richtung. Etwas südlich von der Casera Frata beobachtete ich rein nördliches Fallen. Dieselbe Fallrichtung sahen wir eine Strecke lang im Süden gegen den Mte. Campo Boaro zu. Die Laven heben sich desgleichen gegen den Piz di Fiocobon.

Nur wenig weit von der Dolomitzunge stellen sich dann wieder andere Fallrichtungen ein: westlich vom Mte. San Lucano südöstliches Fallen, an der Forcella Gesuretta westliches, an der Cimon della Stia südöstliches Fallen.

Erinnern wir uns noch, dass wir nördlich, im Val Falcade, beobachtet haben, dass der ganze Schichtencomplex mit dem Dolomit einen östlichen Fallwinkel bis 45° zeigt, während die hangenden Laven nur einen solchen von höchstens 25° aufweisen. Also eine offenkundige Discordanz.

Vergegenwärtigen wir uns jetzt noch einmal die Grenzverhältnisse. Gegen die Palle di L. Sucano, am Pass östlich vom Mte. Pion, sahen wir Folgendes: Die Tuffschichten, die auf dem Mte. Pion selbst nach südostwärts fallen, werden horizontal und lagern sich allmälig mit einem kleinen nordwestlichen Fallwinkel an die Böschung des Dolomits an. Hier sahen wir innigstes In-

einandergreifen: eine Tuffbank fand sich im Dolomit, unweit davon sahen wir letzteren concordant den Tuff überlagern und an der Dolomitböschung waren noch einige dünne Tuffschichten erhalten geblieben — wohl die letzten Reste einer ursprünglich wohl weit mächtigeren Decke.

Recapituliren wir jetzt die Grenzverhältnisse beim Aufstieg zur Forcella Gesuretta. Die Grenze ist durch die vielen reissenden Wildbäche stark erodirt, so dass an einem Ufer die Dolomitmauern, am anderen die Tuffwände steil emporragen; dennoch konnten wir auch hier inniges Ineinandergreifen constatiren: Vorsprünge von Dolomit setzen in die Tuffe hinein, diese umschliessen Dolomitblöcke in jedem Umfange — schliesslich beobachtete ich an einer Stelle sanftes Anlagern der Laven an die Dolomitböschung.

Beim Aufstiege von Garés zur Cimon della Stia sahen wir, dass der Dolomit tief unter die Laven greift, diese sich dagegen gegen die Forcella di Fiocobon, der Dolomitböschung entsprechend, heben. Andererseits schien in vielen Fällen die Grenze eine recht scharfe zu sein.

Ziehen wir nun die Consequenzen: die angeführten Thatsachen scheinen mir zu beweisen, dass hier Laven und Dolomite ungefähr gleichzeitige Bildungen sind, dass wir es also mit Facieswechsel zu thun haben.

Stellenweise waren die Dolomitanhäufungen schon vor der Eruption beträchtlich über den Meeresgrund erhaben — hier musste die Grenze eine verhältnismässig scharfe werden.

Bei gleichzeitiger Bildung fand innigstes Ineinandergreifen statt.

Stellenweise fanden die Eruptionen vor der Dolomitbildung statt, hier überlagert demnach der Dolomit die Laven.

Alle drei Fälle lassen sich beobachten, oft, wie z. B. an der Forcella Pion, an ein und derselben Stelle.

So sicher es mir nun durch Rothpletz[1]) und vor Allem durch Salomon[2]) erwiesen scheint, dass die Dolomit-„Riffe" nicht, wie Mojsisovics meinte, von Korallen, sondern von Kalkalgen[3]) aufgebaut wurden, für ebenso zweifellos halte ich es, dass Dolomiten, Tuff- und Mergelschichten derselben Zeit angehören, mit anderen Worten, dass diese verschiedenen Formationen verschiedene Facies derselben Ablagerungsperiode darstellen. Salomon, der wohl die schwerstwiegenden Gründe gegen die Korallenriffhypothese in's Feld geführt hat, erkennt dabei doch den Facieswechsel vollkommen an[4]). Ueber das Verhältnis der „Riffe" zu den submarinen Eruptionen sagt er wörtlich Folgendes[5]): „In der Lommeli-Periode bildeten sich in der Region der jetzigen Dolomiten vulcanische Spalten und Bruchfelder.

---

[1]) Querschnitt durch die Ostalpen.

[2]) Marmolata. Palaeontographica, Bd. XLII, 1895.

[3]) Die von mir geschilderten Verhältnisse lassen sich, meiner Meinung nach, nur mit letzterer Hypothese vereinen.

[4]) Für den Facieswechsel glaube auch ich in den Verh. d. k. k. geolog Reichsanstalt Nr. 2, 1902, einen neuen Beweis erbracht zu haben.

[5]) l. c. pag. 47.

Während diese sich rasch mit vulcanischem Material erfüllten, wuchsen auf dem höhergelegenen nichtvulcanischen Meeresgrunde langsam mächtige Diploporenanhäufungen in die Höhe und griffen nach vollständiger Ausfüllung der vulcanischen Tiefen noch vor dem Eintritte der Raibler Periode fast überall über die heteropischen vulcanischen und mergeligen Massen über".

Mit dieser genetischen Auffassung kann ich mich vollkommen einverstanden erklären. Zu betonen wäre noch, dass diese Anschauung sich auch wesentlich mit der Mojsisovics'schen deckt (natürlich blos in Bezug auf die Faciesverschiedenheit), wie denn auch seine Aufnahmen in der von mir besuchten Gegend in allen Hauptpunkten dem Thatbestande entsprechen.

Zu reden wäre noch über den „Faciesböschungswinkel" oder kurzweg „Facieswinkel", ein Ausdruck, den Salomon aufgebracht hat. Mojsisovics behauptet, dieser Winkel betrage häufig bis gegen 45°, Salomon[1]) meint, er übersteige nie 30°, während Rothpletz[2]) die Anlagerung überhaupt leugnet und entweder eine scharfe natürliche Grenze oder aber eine Verwerfung als Grenze haben will.

Ich habe dazu Folgendes zu bemerken. Wo Anlagerung wirklich zu constatiren war, betrug der Facieswinkel nie mehr als 30°, meist viel weniger, von einem Facieswinkel, der auf Korallenriffe schliessen lassen könnte, habe ich nie etwas wahrgenommen. Zur Rothpletz'schen Anschauung möchte ich aber Folgendes vorbringen: Unzweifelhaft gibt es Fälle, wo die Lava scharf am Dolomit abschneidet. Die Stellen, die Rothpletz begangen hat, kenne ich nicht aus eigener Anschauung, ebensowenig wie diesen Forscher seine Studien in mein Gebiet geführt haben. Jedenfalls ist aber dies nicht der einzige Fall. Die tieferodirten Wasserläufe, welche in der Regel längs der Faciesgrenze reissend dahinfliessen, haben die angrenzenden Schuttsysteme stark angegriffen, so dass der Melaphyr gewöhnlich eine senkrechte Wand bildet und auch der Dolomit weit steiler erscheint, als er es vermuthlich ursprünglich gewesen ist. Verbindet man nun durch Construction die jetzige Dolomitböschung mit den Laven, so kann man leicht auf einen Facieswinkel von 45° und darüber kommen, was fraglos nicht richtig wäre. Ebenso leicht kann man aber auf den Gedanken gebracht werden, es handle sich hier um scharfe Grenzen. Auch das wäre, für viele Fälle wenigstens, unrichtig, da eben meiner Meinung nach die jetzigen Böschungswände keineswegs die ursprünglichen Verhältnisse wiederspiegeln.

Es hat ja nichts Gewagtes an sich, in einem vulcanischen Gebiete allenthalben Spalten und Verwerfungen anzunehmen, und diese Annahme dürfte auch sehr oft zutreffen. Doch scheint es mir, dass in vielen Fällen die Sachlage anders aufzufassen ist.

Ueberhaupt stört die Erosion sehr bei der richtigen Würdigung der Verhältnisse. Am wenigsten erodirt sind naturgemäss die compacten Lavaströme, die loseren secundären Tuffe sind dagegen im grössten Maßstabe abgetragen. Und sie sind es ja gerade, welche das Haupt-

[1]) l. c. pag. 34 ff.
[2]) l. c. pag. 61.

material an der Faciesgrenze bilden. So ist z. B. die schmale Zunge, die wir heute an der Forcella Gesuretta sehen, zweifelsohne nur der letzte Rest einer Decke, die ursprünglich wohl reichlich das Doppelte ihres jetzigen Umfanges betragen haben mag.

Tuffe.

Zu den charakteristischesten Erscheinungen submariner Eruptionen, wie sie uns hier vor Augen liegen, gehören die Tuffbildungen, welche von denen, die sich bei subaërischen Eruptionen ablagern, sehr wesentlich verschieden sind.

Schon Richthofen[1]) unterschied in Südtirol Eruptiv- und Sedimenttuffe. Tschermak[2]) führte für dieselben Bildungen die Bezeichnungen primäre und secundäre Tuffe ein. Bei ersteren hat bei noch nicht festem Zustande des Eruptivmaterials das Wasser mitgewirkt, letztere sind echt klastische Gesteine.

Tschermak sagt über die dichten primären Tuffe Folgendes[3]): „Es lässt sich nicht annehmen, dass diese Trümmerbildungen durch das Wasser hervorgerufen wurden. Man kommt vielmehr zu der Vorstellung, dass schon bei dem Empordringen der Porphyrmassen die Zertrümmerung der bereits etwas erhärteten Absätze stattfand und diese Trümmer theils durch die emporkommenden plastischen Massen umhüllt, theils aber ohneweiteres zusammengehäuft wurden. Jedenfalls muss eine bedeutende, durch das Wasser veranlasste Umwandlung dieser Trümmermassen eingetreten sein, damit jene Gebilde zu Stande kommen konnten.“

Um primäre Bildungen handelte es sich, wenn ich von harten compacten Tuffen redete, die selten erkennbare Schichtung zeigen. Dieselben sind, wie schon Dölter hervorgehoben hat, auf den ersten Anblick schwer von Laven zu unterscheiden. Untersucht man diese Tuffe unter dem Mikroskop, so findet man wesentlich eckige oder gerundete Labradorfragmente, Quarzkörner, auch Augitkrystalle zu einer undurchdringlich dichten Masse zusammengekittet durch grünes secundäres Mineralgemenge. Tschermak[4]) hält die weiter nicht zu bestimmende grüne Substanz für Pinitoid. Ueber die Feldspathe sagt Tchermak[5]): „Die Feldspathkrystalle, die darin eingeschlossen sind, erscheinen häufig trübe, etwas gerundet, und haben das Aussehen, als ob sie in fertigem Zustande in die Masse gekommen wären. Indessen bemerkt man auch kleine durchsichtige, mit der Grundmasse innig verwachsene Krystalle, die sich wohl in der Masse aus deren Substanz entwickelt haben.“

Wo die Zersetzung das Gefüge gelockert hat, sieht man oft massenhaft ausgewitterte Augitkrystalle. Ich glaube, dass Tschermak mit seiner Auffassung den Nagel auf den Kopf getroffen hat. That-

---

[1]) Geogn. Beschreibung der Umgebung von Predazzo, St. Cassian und der Seisser Alpe in Südtirol. Gotha 1860.
[2]) Die Porphyrgesteine Oesterreichs. Gekrönte Preisschrift. Wien 1869.
[3]) l. c. pag. 155.
[4]) l. c, pag. 101.
[5]) l. c. pag. 155.

sächlich bestehen die primären Tuffe wesentlich aus dichtverkitteten Einsprenglingsfragmenten der ursprünglichen Lava.

Bei diesem Thatbestande ist es natürlich oft schwer, genau anzugeben, wo der Tuff aufhört und die eigentliche Lava anfängt.

Genau zu unterscheiden sind dagegen die Sediment- oder secundären Tuffe. Hier finden sich alle möglichen Arten und Uebergänge; grüne, graue, braune, schwarze und röthliche Farben kommen vor, und die Tuffe nehmen allmälig theils das Gepräge von Sandsteinen, theils von Thonen und Letten an. Sehr verbreitet sind deutlich geschichtete Bändertuffe. Im Uebrigen möchte ich hier ganz auf Tschermak's [1]) unerreichte classische Beschreibung verweisen, wo auch über die Zusammensetzung der grünen *pietra verde*-ähnlichen dichten Gesteine, deren Vorkommen ich bereits erwähnte, alles Nöthige gesagt ist.

Sehr charakteristisch sind die Verwitterungserscheinungen. Die ursprünglich dunklen Tuffe nehmen beträchtlich hellere Farben an, die von violetten und röthlichen bis zu intensiv blaugrünen schwanken. Letztere lernten wir besonders beim Aufstiege zur Forcella Gesuretta kennen. Die ursprüngliche Masse ist hier ganz in ein Gemenge von Calcit und Epidot, chlorit- und bowlingitartigen Mineralien verwandelt, zahlreiche Kalkbänder und -Schnüre durchziehen das Gefüge, und zuweilen finden sich dichte Ueberzüge von Heulandit. Besonders schön war letzteres an einem verstürzten Block unterhalb der Casera di Caoz zu sehen, wo ausserdem schöne Stufen von Kalkspath und Analcim vorkamen.

Eigenthümlich sind die Absonderungsformen bei den verwitterten Tuffen.

Im Allgemeinen erfolgt die Absonderung nach sphärischen Gesetzen. Einzelne Partien zersetzen sich langsamer, die Zwischenlagen schneller. Das Resultat ist nicht unähnlich den roches moutonnées.



Fig. 2.



Gewöhnlich ist aber die Absonderung schalig. Oefters zeigt sich eine Art, die ich brodlaibartig nennen möchte. Der Tuffblock löst sich in eine Unzahl brodartiger Formen auf, die ihrerseits concentrisch schalig absondern.

Ausserhalb zeigen sich an diesen „Laiben" Einschnürungen, und wo diese so weit vorgeschritten sind, dass sich die Körper zertheilen,

[1]) l. c. pag. 154—162.

so ist das Resultat nicht unähnlich einem angeschnittenen Brode. Ist die Zersetzung so weit gediehen, dass die ursprünglichen ellipso-

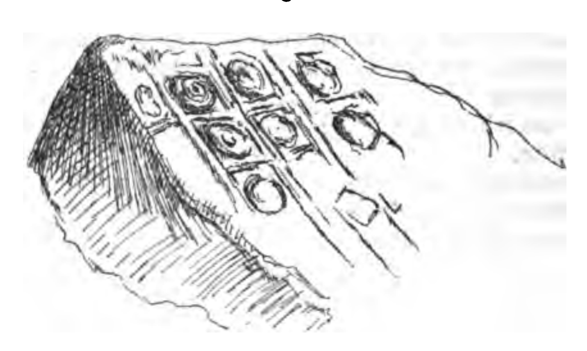
Fig. 3.



idalen Gebilde zu flachen Kuchen geworden sind, so ähneln sie aufs Sprechendste — man verzeihe den Ausdruck — Kuhfladen.

Findet sich diese Art Absonderung in Verbindung mit Glacialerosion, so zeigt sich folgende Erscheinung (beobachtet unterhalb

Fig. 4.



des Passes am Mte. Pion): Eine glattgeschliffene Fläche weist in regelmässigen Feldern brodlaibartig absondernde Partien auf, die durch ein Netzwerk von festen Schranken von einander getrennt sind.

Wo der Tuff sehr reich an Bomben ist, können natürlich all diese Erscheinungen nicht Platz greifen. Da wittern eben bei der Zersetzung die Bomben aus und das tuffige Bindemittel zerfällt in einen grobkörnigen Grus.

Laven.

Gehen wir jetzt zur makroskopischen Beschreibung der Laven über. Gemeinsam allen vorkommenden Varietäten ist eine dichte dunkle, braun- bis blau- und violettschwarze Grundmasse. Seltener hat sie röthliche oder grünliche Farbe.

In Bezug auf die Einsprenglinge lassen sich drei Arten unterscheiden:

1. Makroskopisch fast nur Augit zu sehen; die Grundmasse ist dicht: durchsetzt von oft beträchtlich, bis über 2 *cm* grossen flaschengrünen, idiomorphen Augitsäulen, die muschligen Bruch und auch makroskopisch deutlich die Spaltrisse nach dem Prisma zeigen. Sieht man genauer hin, so entdeckt man allerdings Feldspathe, aber sie treten sowohl an Zahl wie an Grösse beträchtlich zurück.

Wo die Augite sehr reichlich vertreten sind, nimmt das ganze Gestein einen grünlichen Anstrich an.

2. Augit und Feldspath sind zu nahezu gleichen Theilen vorhanden, der Gesammteindruck ist naturgemäss ein hellerer.

3. Der Feldspath dominirt bedeutend unter den Einsprenglingen.

Da die Feldspathe meist langleistenförmig nach *M* und *P* entwickelt sind und oft sehr beträchtliche Grösse erreichen (bis 3 *cm* und darüber), so erhält das Gestein durch die Abwechslung von weissen fluidal geordneten Einsprenglingen und schwarzer Grundmasse ein beinahe zebraartiges Gepräge. Wo die Feldspathe frisch sind (was nur sehr selten der Fall ist), ist ihr Habitus glasig, meist aber sind sie trübe und zersetzt und ihr Habitus ist ein wachsähnlicher.

Deutlich lässt sich bei diesen auch makroskopisch Zonenstructur beobachten: der Kern ist dunkel (am stärksten zersetzt), herum lagern sich concentrisch mehr oder weniger ausgesprochen röthliche oder braungrünliche Zonen, der Rand ist am hellsten, oft weiss.

Zwischen diesen drei nur künstlich geschiedenen Gesteinstypen kommen alle nur möglichen Uebergänge vor; nur die Grenzglieder sind scharf charakterisirt und auch localisirt. So trifft man an der Forcella Gesuretta anstehend nur reinen Augitporphyr, östlich vom Mte. Coaz vorwiegend Labradorporphyrit.

Aeusserst selten nur sind die Gesteine frisch. Ich habe, wenn ich mich recht erinnere, eigentlich kein einziges völlig frisches Handstück schlagen können.

Bei der Zersetzung ändert sich natürlich der Gesammtcharakter des Gesteins sehr wesentlich.

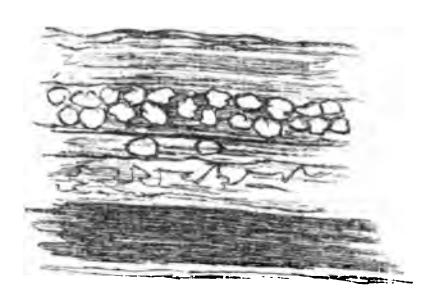
Die Grundmasse wird heller, bräunlich oder grünlich. In vielen Fällen, wo der Gesammteindruck etwa chokoladenbraun ist, erkennt man bei genauerer Betrachtung, dass in Wirklichkeit alle möglichen Farben, von carminroth bis blaugrün, durch ihre Combination diesen Gesammteffect hervorrufen. Stark zersetzte Grundmasse nimmt wesentlich grüne Färbung an. Die Feldspathe werden ganz trüb, grünlich — ja meist steht an ihrer Stelle ein Gemenge von Kalk und Chloritmineralien. Bei noch stärkerer Zersetzung wird die Grundmasse gelblich, die Feldspathe oder deren Stellvertreter, wo sie noch vorhanden, haben niedrigeres Niveau als die meist besser erhaltene Grundmasse. Gewöhnlich wittern sie aus und hinterlassen nur ihre Negative.

Völlig frisch und erhalten scheinen dagegen bis in's letzte Stadium die Augite zu bleiben. Sie wittern aus, wenn das gelockerte Gefüge sie nicht mehr zu halten vermag, aber bewahren ihre Integrität. Sie gewähren einen eigenthümlichen Anblick, diese dunklen idiomorphen Säulen in der hellgelben völlig verwitterten Masse.

Der frische Porphyr ist ausserordentlich hart und äusserst schwer zu zerschlagen. Er zeigt meist cubische, öfters plattige Absonderung. Erstere herrscht besonders bei den mächtigeren compacten Lavaströmen vor.

Was ich als Bomben und Lapilli bezeichnete, sind gerundete, oft auch eckige Fragmente, deren äusserer Theil meist stark verwittert ist und sich gleichsam abschälen lässt. Sie liegen massenhaft eingebettet im Tuff; oft wechsellagern Schichten, die fast ausschliesslich aus aneinandergereihten Bomben bestehen, mit bomben-

Fig. 5.



armen oder -freien Tuffbänken. Das ist leicht erklärlich: bei submarinen Eruptionen, ähnlich wie etwa in Flussmündungen, sanken eben die schwereren Stücke früher zu Boden. Wo man keine Schichtung sieht, handelt es sich eben um jene früher besprochenen Eruptivtuffe, deren Entstehungsweise wesentlich von der anderer Sedimente abweicht.

Sehr häufig sind Mandelsteinbildungen, namentlich beim Aufstiege zur Forcella Gesuretta, zu sehen. Man beobachtet blasige Hohlräume, oft ausgefüllt, gewöhnlich durch Calcit, selten durch Zeolithe, öfters durch sphärische Aggregate verschiedener Substanzen.

Bei der Verwitterung hat Imprägnation von kohlensaurem Kalk in grösstem Maßstabe stattgefunden, was besonders unter dem Mikroskope hervortritt, aber auch dem unbewaffneten Auge in Gestalt zahlloser Bänder und Schnüre sehr auffällt.

Bevor wir jetzt zur mikroskopischen Untersuchung der Gesteine übergehen, sei der Vorarbeiter gedacht. Seit Richthofen's Zeiten sind es eigentlich nur Tschermak und Dölter, die sich mit den Porphyrströmen eingehender befasst haben. Ersterer hat in seinen „Porphyrgesteinen Oesterreichs“ eines der classischesten Werke geliefert, welche die geologische Literatur aufzuweisen hat. Man staunt darüber, wie im Jahre 1869, wo es noch keine unseren heutigen Instrumenten vergleichbare Mikroskope gab, eine Arbeit entstehen konnte, die in den meisten Beziehungen selbst den modernsten Anforderungen genügt! Freilich ist Einiges zu berichtigen, besonders hinsichtlich der Feldspathe, da damals die chemische Analyse das einzige sichere Mittel

zu ihrer Bestimmung bot. So wird denn nicht nur von Tschermak, sondern sogar noch von Dölter als häufiger Gemengtheil der Melaphyre Orthoklas angeführt. Für Orthoklas wurden eben damals alle die Feldspathe gehalten, welche keine Zwillingsstreifung nach dem Albitgesetze zeigten. Besonders wurden die Feldspathe der Grundmasse, bei welchen ja bekanntlich, selbst wenn es sich um die basischesten Plagioklase handelt, nur selten Zwillingsbildung, ausser nach dem Karlsbader Gesetze, zu constatiren ist, mit „Orthoklas" bezeichnet.

Das entspricht nun freilich nicht den Thatsachen.

Noch eines möchte ich bemerken: Dölter, der sich am meisten mit den Augitporphyren befasst hat, hat gleichwohl die von mir untersuchte Gegend nur gestreift. Wenn trotzdem das meiste von Dölter Gesagte auch für unsere Porphyre zutrifft, so liegt das an der grossen Gleichförmigkeit aller der in den verschiedensten Gegenden Südtirols auftretenden Lavaströme.

Ein wesentlicher Unterschied knüpft sich nur an ein Mineralvorkommen: Dölter spricht des öfteren von Hornblende in den Porphyren; diese fehlt in den von mir untersuchten Gesteinen vollständig. Nach Dölter[1]) scheint sich ihr Vorkommen hauptsächlich auf die Laven zwischen Predazzo und Roda, auf die Gegend von Ricoletta und des Pesmedaberges, den Zug Canazei—Caprile und das Bufaure—Giumellagebirge, welche Gegenden ich alle nicht besucht habe, zu beschränken.

Die von mir untersuchten Laven sind von Dölter nur wenig beachtet worden, da sein Arbeitsgebiet eben hauptsächlich andere Regionen umfasste.

Specielle Hinweise auf Arbeiten dieser Forscher werden an geeigneter Stelle ihren Platz finden.

In Folgendem will ich zuerst die genaue petrographische Beschreibung der eigentlichen Melaphyre und Augitporphyre geben, das nur in Bomben vorkommende Alkaligestein wird in einem besonderen Abschnitte behandelt werden.

Zur Untersuchung des gesammelten Materials hat mir Herr Professor Dr. F. Becke in Wien sein Institut und alle nöthigen Instrumente in liebenswürdigster Weise zur Verfügung gestellt und mich bei der Arbeit mit Rath und That aufs Gütigste unterstützt.

Ihm sei auch an dieser Stelle mein herzlichster, innigster Dank ausgesprochen.

Zu grossem Danke bin ich gleichfalls Herrn Assistenten Hermann Tertsch verpflichtet.

Die Dünnschliffe wurden von der Firma Voigt & Hochgesang angefertigt.

[1]) Entnommen einer Reihe von Arbeiten Dölter's in den Jahren 1873—76, hauptsächlich im Jahrb. und den Verh. der k. k. geol. R.-A. erschienen.

Mikroskopische Untersuchung.

Schon Tschermak[1]) bezeichnet als Hauptgemengtheile des Melaphyrs Plagioklas, Augit und Magnetit. Hauptgemengtheil, wenn auch an Verbreitung stark zurücktretend, ist auch der Olivin, wozu in äusserst seltenen Fällen ein Glimmer tritt. Sehr charakteristisch ist auch der Apatit. An secundären Producten findet sich massenhaft Calcit, Quarz, Glimmer, chloritische und bowlingitartige Mineralien, die wegen ihrer Kleinheit nicht genau zu bestimmen waren und öfters, besonders in Pseudomorphosen nach Olivin vorkommen.

Ich beginne mit dem

Augit.

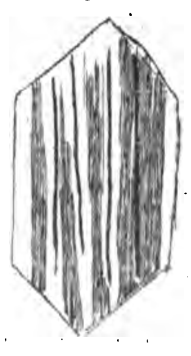
Dieser findet sich, wie schon Tschermak hervorgehoben hat, immer nur als Einsprengling, nie in der Grundmasse. Die nicht selten vorkommenden kleinen Individuen, die aber immer noch beträchtlich grösser sind als die Grundmassemineralien, gehören offenbar einer zweiten Einsprenglingsgeneration an.

Im Handstücke hat der Augit dunkelflaschengrüne Färbung, der Strich ist heller, gelblichgrün, etwa moosfarben.

Die Individuen erreichen beträchtliche Grösse, messen oft bis über 3 *cm* in der Längsrichtung und sind schön idiomorph. An der krystallographischen Begrenzung betheiligen sich die drei Pinakoide, Prismen- und Pyramidenflächen. Im Dünnschliff ist der Augit farblos bis hellgelblich und zeigt keinen merklichen Pleochroismus.

Die Spaltrisse nach dem Prisma, die auch makroskopisch deutlich hervortreten, sind sehr dicht gedrängt, beinahe wie bei Hornblenden. Eine andere Spaltbarkeit habe ich nicht beobachtet.

Fig. 6.



Die meisten Augite sind verzwillingt nach dem Augitgesetze und oft in so grossem Maßstabe, dass man unwillkürlich an die Albitlamellen der Plagioklase erinnert wird. Ausserdem beobachtete ich öfters die Zwillingsbildung nach der Basis.

---

[1]) l. c. pag. 126.

An mehreren spitzrhombischen Schnitten, die genau auf 010 getroffen waren, wurde die Auslösungsschiefe gemessen. Uebereinstimmend ergab sich ein Winkel von

$$c : \gamma = 46^0.$$

Der optische Charakter des Minerals ist positiv. Nach der Becke'schen Zeichentischmethode [1]) wurde der Axenwinkel gemessen. Es zeigte sich, dass $2 \upsilon = 56^0$ corrigirt 52^0 betrage.

Die Dispersion ist zu schwach, um überhaupt constatirt zu werden.

Aus diesen Daten geht hervor, dass unser Augit der Diopsid-Hedenbergitreihe jedenfalls näher steht, als dem basaltischen Augit. Der (meist titanhaltige) basaltische Augit hat starken Pleochroismus (in gelben und violetten Tönen), sehr beträchtliche Dispersion und nach Becke [2]) zwar gleichfalls einen kleinen Axenwinkel ($2 \upsilon = 45-60^0$) aber eine Auslöschungsschiefe von 59^0. Frappant ist in allen Stücken die Aehnlichkeit mit dem von Becke [3]) bei den Andesiten von Alboran beschriebenen Augit. Dieser zeigt gleichfalls sehr schwache Dispersion (die übrigens bei der auf 010 austretenden Axe deutlicher sichtbar ist), eine Auslöschungsschiefe von beiläufig 45^0, denselben Axenwinkel, keinen Pleochroismus und keine Zonenstructur, die ich auch bei unserem Augit nie wahrgenommen habe; Sanduhrstructur habe ich einige Male angedeutet gefunden. Auch die Verwitterungserscheinungen beweisen, dass unser Pyroxen thatsächlich in die Nähe der Diopsid-Hedenbergitreihe gehört: randlich zeigen sich Kalk- und Eisenausscheidungen, was eben eine Zusammensetzung aus den Molekülen $Ca\,Mg\,Si_2\,O_6$ und $Ca\,Fe\,Si_2\,O_6$ wahrscheinlich macht, wobei letzteres Molekül zu überwiegen scheint.

Der Augit ist meist trefflich erhalten, wo Zersetzung Platz gegriffen hat, beginnt sie randlich. Doch habe ich auch schöne Pseudomorphosen nach diesem Mineral beobachtet: erstens von Quarz, umsäumt von Chlorit und Bowlingit (?) — diese Art findet sich aber vorzugsweise im Orthoklasporphyr — zweitens bei ganz zersetzten Gesteinen von vorwiegend Calcit mit wenig grünen Beimengungen, wobei die krystallographischen Umrisse vollständig erhalten geblieben sind.

Wo der Augit ausgewittert ist, finden sich randlich gewöhnlich kleine, äusserst frische Reste.

Als Einschlüsse führt er neben secundärem Quarz fast immer Magnetit und grosse Apatitsäulen.

Häufig sieht man Knickungen, wie sie an Glimmern effusiver Gesteine so häufig beobachtet werden.

Aggregate dieses Minerals sind selten, doch habe ich solche einige Male gesehen; sie bestehen aus kleinen, annähernd gleichorientirten Individuen.

---

[1]) Messung von Axenbildern mit dem Mikroskop. Tsch. Min. u. petrog. M. XIV., 563.

[2]) Der Hypersthen-Andesit von Alboran. Tsch. Min. u. petr. M. XVIII., 525

[3]) Ebenda.

Der Pyroxen der südtiroler Porphyrströme ist also ein normaler eisenreicher Augit, der seiner chemischen Zusammensetzung wie seinem optischen Verhalten nach ziemlich genau die Mitte zwischen dem basaltischen Augit und dem eigentlichen Diopsid halten dürfte. Seine Zusammensetzung entspricht wohl der Dölter'schen Analyse des Augits von Bufaure (citirt Rosenbusch, Elemente, pag. 319).

Feldspath.

Alle vorkommenden Feldspathe, soweit sie dem ursprünglichen Magma angehören, sind basische Plagioklase. Orthoklas, der ja immerhin untergeordnet vorkommen mag, habe ich nicht gesehen. Dass auch Dölter nur wegen des Fehlens der Albitstreifung an Orthoklas gedacht hat, geht besonders aus folgender Stelle hervor [1]: „Als Orthoklas sind wohl die in der Grundmasse vorkommenden einfachen neben den polysynthetischen Zwillingen vorkommenden Feldspathleisten zu betrachten."

Ich beginne mit den Einsprenglingen. Sie sind langleistenförmig nach *M* und *P*, seltener tafelförmig nach *M*, und erreichen, wie schon bemerkt, sehr beträchtliche Grösse. Sie sind intensiv nach dem Karlsbader und Albitgesetze verzwillingt und auch Periklinlamellen fehlen selten. Wo die Feldspathe frisch sind, zeigen sie beträchtliche Doppelbrechung und sind allesammt sehr viel stärker lichtbrechend als Canadabalsam.

Dank häufiger, äusserst günstiger Schnittlagen liessen sich die Bestimmungen nach mehreren Methoden ausführen, so dass durch die Uebereinstimmung der gefundenen Resultate deren Sicherheit gewährleistet erscheint.

Zunächst wurde festgestellt, dass alle Feldspathe optisch positiv sind. Dank der häufigen Periklinlamellen liess sich constatiren, dass die Auslöschungsrichtung im spitzen Winkel α liegt.

Nach den Michel-Lévy'schen Tabellen konnte aus der Krümmung des Axenbalkens ein Anorthitgehalt von gegen 70% berechnet werden; dieselbe Procentzahl ergab eine ganze Reihe von Messungen, die nach der Michel-Lévy'schen Methode an Karlsbader Zwillingen vorgenommen wurden. Doch zeigte sich beim Durchmessen von zahlreichen Feldspathen aus den verschiedensten Schliffen, dass dieser Anorthitgehalt nicht constant ist; vielmehr fanden sich nach derselben Methode Feldspathe, die bis 80% *An* enthielten, und solche, bei denen der Anorthitgehalt auf 60, 55, 50% herunterging. Dass es sich hierbei nicht um Bestimmungsfehler handelt, beweist der Umstand, dass die angewandte Becke'sche Methode [2]) auf Schnitten senkrecht zu *M* und *P* (kenntlich daran, dass die Periklinlamellen auf denen nach dem Albitgesetze nahezu senkrecht stehen) ganz dieselben Resultate ergab; der Anorthitgehalt schwankt zwischen 50 und 70%. Geographisch ist hier gar keine Scheidung möglich; dieselben

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. XXV., pag. 299.

[2]) Zur Bestimmung der Plagioklase in Dünnschliffen in Schnitten senkrecht zu *M* und *P*. Tsch. Min. u. petrog. M. XVIII., 556.

verschiedenbasischen Feldspathe kommen sowohl im typischen Augitporphyr wie im augitarmen Melaphyr vor. Sogar in ein und demselben Schliff finden sich Feldspathe verschiedener Basicität, z. B. solche von 55 und solche von 70% *An*.

Dank der überaus häufigen und sehr ausgesprochenen Zonenstructur kann man dieselben verschiedenen Mischungsverhältnisse an den Zonen desselben Feldspathindividuums beobachten.

Wo die Feldspathe stark zersetzt sind, was bei den Labradoren gewöhnlich der Fall war, zeigt sich an der stärkeren Verwitterung des Kerns (der dann aus einem Gemisch von Calcit und Glimmermineralien besteht), dass dieser ursprünglich der basischeste war. Die Leichtigkeit der Verwitterung steigt ja bekanntlich bei Feldspathen progressiv mit dem Anorthitgehalt. Auch bei frischen wurde diese Erscheinung oft beobachtet, so dass der Kern z. B. 70, die Hülle 50% *An* führte.

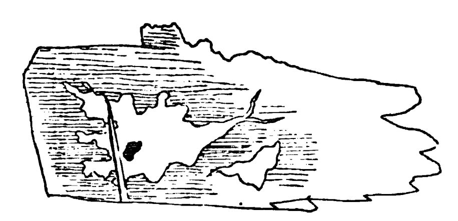
Nicht selten wurde aber auch der umgekehrte Fall beobachtet, und zwar so sicher bestimmt, dass kein Zweifel an der Richtigkeit obwalten kann. Ich setze ein Beispiel her, wo die Messung an einem senkrecht auf *M* und *P* getroffenen Individuum vorgenommen wurde. Die Auslöschungsschiefe gegen die Zwillingsgrenze betrug beim Kern 29°, bei der Hülle 34°, und zwar lag die Auslöschungsrichtung im spitzen Winkel α. Das entspricht einem Anorthitgehalt von 50% für den Kern, von 60% für die Hülle.

In dem betreffenden Schliffe, der von einem an der Forcella Gesuretta geschlagenen Handstücke herrührte, zeigten alle Feldspathe diese Art Zonenstructur.

Diese vom Normalen abweichende Erscheinung ist, wenn auch im Ganzen selten, doch schon in verschiedenen Gesteinen beobachtet worden [1]).

Da nun experimentell feststeht, dass immer zuerst die schwerer schmelzbaren Verbindungen auskrystallisiren, also hier die


Fig. 7.



anorthitreicheren Feldspathe, so ist diese Erscheinung sehr auffallend und muss ihren besonderen Grund haben; welchen in diesem Falle, vermag ich nicht anzugeben.

Einige Male wurde secundäre Albitbildung beobachtet. Ein grosses Labrador-Individuum zeigte neben dunklen Trübungen mit

---

[1]) Vergl. Zirkel I, 230.

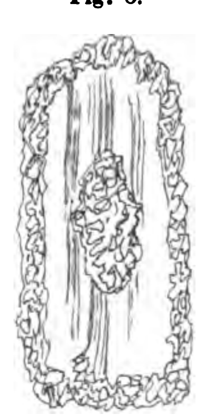
starker Lichtbrechung, die wohl auf beginnende Umsetzung zurückzuführen sind, ein Adernetz von einer hellen Substanz, deren Brechungsexponent beträchtlich niedriger war als der des Labradors. Da eine Periklinlamelle durch Labrador wie Adernetz ging, liess sich constatiren, dass die Auslöschungsrichtungen entgegengesetzt verliefen, diese also beim Labrador im spitzen, beim Adernetze im stumpfen Winkel α lag. Es fand sich eine Stelle, wo beide Feldspathe Axenaustritt zeigten, wobei festgestellt wurde, dass beide optisch positiv seien. Beim Labrador lag die Axe ziemlich mitten im Gesichtsfelde, beim Adernetze randlich.

Da es sich um Schnitte annähernd senkrecht zu einer optischen Axe handelte, war natürlich mit der Auslöschungsschiefe wenig anzufangen.

Dagegen zeigte sich deutlich beim Eintragen in die Michel-Lévy'schen Projectionen, dass das Adernetz nur aus Albit, resp. einem diesem sehr nahestehenden Oligoklasalbit bestehen könne, wenn der andere Feldspath Labrador ist — was sicher festgestellt war. Da nun auch der optische Charakter wie die niedrige Lichtbrechung für Albit sprechen, so ist es wohl so gut wie sicher, dass es sich thatsächlich um letzteren Feldspath handelt, wie solcher ja als secundäre Bildung vom Tonalit des Rieserferner, von dem Gloggnitzer Forellenstein und anderen Gesteinen hinlänglich bekannt ist.

Wie schon früher betont, sind aber die Feldspathe selten frisch, fast immer zersetzt. Gewöhnlich ist die Verwitterung am Rande und im Kerne am weitesten vorgeschritten, während die mittleren

Fig. 8.



Lagen noch verhältnismässig frisch geblieben sind. Die Zersetzungsproducte bestehen zum grössten Theil aus Calcit, hellem Glimmer und Chloritmineralien; Epidot habe ich nicht beobachtet.

Da bei sehr starker Verwitterung das ganze Gestein sehr stark von kohlensaurem Kalke imprägnirt worden ist, so füllt dieser auch ganz die Negative der ausgewitterten Feldspathe. Bei verwitterten Melaphyren ist überhaupt der meiste Feldspath durch Calcit ersetzt.

Eine eigenthümliche Erscheinung wurde in einigen wenigen Fällen beobachtet: nämlich die Ersetzung des Feldspathes durch Calcit und Analcim. Hier ist der ursprüngliche Feldspath gleichsam wolkig durchsetzt von einer sehr schwach lichtbrechenden isotropen, hellen Substanz, welche ich nach Analogie mit den Erscheinungen bei den später zu besprechenden Orthoklasporphyren, wo Analcim sicher nachgewiesen wurde, als Analcim anspreche. Die Zwischenräume sind von Calcit und Glimmer eingenommen.

Diese Umsetzung ist chemisch sehr verständlich: Da die Zusammensetzung des Analcims der Formel $Na_2\,Al_2\,H_4\,Si_4\,O_{14}$ entspricht, der Calcit der Formel $Ca\,CO_3$, so brauchte wesentlich nur Kieselsäure fortgeführt und durch Kohlensäure und Wasser ersetzt zu werden, damit das Natron und Aluminium als Analcim, der Kalk als Calcit gebunden wurde. Der Ueberschuss gab den Stamm zur Glimmerbildung und Quarz, der ja secundär nirgends fehlt.

Die Gleichung würde folgendermassen lauten:

$$\underbrace{2\,Na\,Al\,Si_3\,O_8 + 3\,Ca\,Al_2\,Si_2\,O_8}_{\text{Labrador}} + 2\,H_2\,O + 3\,CO_2 =$$

$$= \underbrace{2\,(Na\,Al\,Si_2\,O_6 + H_2\,O)}_{\text{Analcim}} + 3\,Ca\,C\,O_3 + 2\,Si\,O_2 + \underbrace{3\,Al_2\,Si_2\,O_7}_{\text{Stamm für Glimmerbildung}}$$

Wie sämmtliche Analysen zeigen, fehlt Kali in keinem Gesteine vollständig. In welcher Verbindung es vorkommt, ist bisher noch nicht genügend untersucht worden; vermuthlich kommt untergeordnet immer etwas Orthoklas vor. Für die Oligoklase ist es sehr wahrscheinlich, dass sie etwas Kali führen, ob auch basischere Feldspathe, wie Tschermak annahm, kann noch nicht mit Sicherheit weder bejaht, noch verneint werden. Jedenfalls dürfte das zur Muscovitbildung nöthige Kali, zum mindesten in unserem Gesteine, nicht fehlen.

Aeusserst häufig ist bei den grossen Labrador-Einsprenglingen kreuzweise Verwachsung (siehe Fig. 9 auf Seite 336), die schon Dölter[1]) beobachtet hat und bei welcher ich, in Uebereinstimmung mit diesem Autor, keine bestimmte Gesetzmässigkeit habe entdecken können. Gewöhnlich haben die beiden Individuen den stark verwitterten Kern gemeinsam.

Die Feldspathe sind krystallographisch schön entwickelt, bis auf die Endflächen: *M* und *P* herrschen vor, die den Domen und Pyramiden entsprechenden Flächen fehlen. Am besten idiomorph sind die Feldspathe in einigen dichten Aggregaten, die wesentlich nur aus diesem Mineral bestehen, sehr häufig aber ganz regellos in der Lava auftreten.

Ich kann diese Art der dichten Verwachsung nicht besser bezeichnen, als wenn ich sie sanidinitähnlich nenne. In dichter, fast ausschliesslich aus einem Filze von Feldspathmikrolithen bestehender Grundmasse finden sich Breccien von dicht ineinander verzahnten, meist herrlich frischen Labradoren, die reich an Magnetit- und Glasein-

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt XXV, pag. 295.

schlüssen sind. Die Durchschnitte sind prismatisch oder rechteckig, die Individuen weit weniger langgestreckt, als es bei den gewöhnlichen Einsprenglingen die Regel ist. Judd hat diese Art Structur als glomeroporphyrisch bezeichnet.

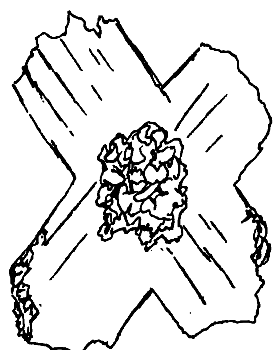
Es handelt sich offenbar um durch locale Differentiationsprocesse entstandene saure Ausscheidungen, deren Gegenstück, die basischen, besonders bei Intrusivgesteinen, Graniten, Syeniten und Dioriten bekanntlich grosse Verbreitung haben.

An Einschlüssen sieht man vornehmlich Magnetit und Apatit, häufig aber auch, besonders bei den eben beschriebenen Feldspathbreccien, braunes Glas, was schon Dölter[1]) beobachtet hat. Wo die Feldspathe verwittert sind, ist letzteres natürlich am schnellsten auskrystallisirt.

Die makroskopisch auffallende rothe oder braune Farbe der Feldspathe ruht von deren Eisenschüssigkeit her. Besonders scheint der Calcit eisenschüssig zu werden, da die fast nur aus diesem Mineral



Fig. 9.



bestehenden verwitterten Feldspathkerne besonders ausgesprochen diese Farben zeigen.

Quarz fehlt selten als secundäres Product.

Fast scheint es, als nehme der Anorthitgehalt der Feldspathe mit der Grösse ab. Es finden sich nämlich ausser den grossen Einsprenglingen und den Grundmassefeldspathen, den Mikrolithen, gewissermassen Zwischenstadien, Individuen mittlerer Grösse, die vermuthlich einer zweiten Einsprenglingsgeneration angehören.

Nach den Auslöschungen zu schliessen (meist gegen 27° Max.) scheinen sie saurer zu sein, einen Anorthitgehalt von beiläufig 45% zu führen, doch ist nichts Sicheres zu entscheiden, da ich darunter auch solche von 55% *An* und darüber bestimmt habe.

Sehr viel saurer als die Einsprenglinge sind dagegen die Grundmassefeldspathe, wie es ja bei basischen Effusivgesteinen gewöhnlich der Fall zu sein pflegt. Sie sind gleich den Einsprenglingen

---

[1]) Ebenda.

langleistenförmig ausgebildet und zeigen fast immer Verzwillingung nach dem Karlsbader, seltener nach dem Albitgesetze.

Wegen ihrer grossen Kleinheit liessen sich ganz genaue Bestimmungen nicht durchführen. Die Lichtbrechung ist auch hier beträchtlich stärker als die des Canadabalsams. Der Durchschnitt der Auslöschungsschiefen lag zwischen 10 und 14°, das Maximum von 16° habe ich nicht überschritten gefunden. Das liesse auf einen Andesin mit circa 30% *An* schliessen.

Die häufig beobachtete undulöse Auslöschung rührt wohl meistens daher, dass die Mikrolithen nicht die ganze Dicke des Schliffes einnehmen, und es wäre zum Mindesten gewagt, aus dieser Erscheinung Schlüsse auf die Structur ziehen zu wollen.

Die Mikrolithen sind fast immer frisch und gut erhalten (bis auf ganz zersetzte Gesteine), sie liegen, wie die ophitische Structur es mit sich bringt, kreuzweise durcheinander, wobei sie aber eine Ebene gemeinsam haben.

Tschermak[1]) hat mit den damaligen unzureichenden Mitteln den Feldspath des Melaphyrs als Oligoklas mit circa 7% *Ca* bestimmt, den des Augitporphyrs als Labradorit mit 11% *Ca*. Da die von Tschermak untersuchten Laven aus anderen Gegenden stammen, kann ich die Richtigkeit der Bestimmung nicht controliren, jedenfalls ist aber ein Unterschied in der Basicität der Feldspathe von Melaphyr und Augitporphyr in der von mir besuchten Gegend nicht nachzuweisen.

Auf das Verhältnis dieser zwei Gesteinsvarietäten zu einander werde ich später zu sprechen kommen.

Zu den wesentlichen Gemengtheilen unseres Porphyrs gehört auch der

Magnetit.

Dieser kommt in grossen Mengen allenthalben im Gesteine vor, sowohl frei in der Hauptmasse als eingeschlossen in Augiten und Feldspathen.

Auch ist dieses Mineral schon von allen früheren Forschern erschöpfend behandelt worden.

Er erreicht beträchtliche Grösse, ist meist idiomorph, octaedrisch und cubisch ausgebildet und leicht kenntlich an seinem bläulichen Glanze in auffallendem Lichte. Ebenso häufig tritt er auch in derben Massen auf, jedenfalls ist er allenthalben vorhanden und trägt wesentlich zum Charakter des Gesteins bei.

Glimmer, und zwar ein rothbrauner, stark dichroitischer Biotit wurde nur in zwei Fällen in sehr kleinen verkümmerten Individuen beobachtet und sein Vorkommen bildet jedenfalls eine Ausnahme. Stets zeigt er starke caustische Wirkungen, die Ränder sind opak und mit Eisenerzen und deren Rivaten angefüllt; das Innere ist gewöhnlich durch Quarz ersetzt, eine Erscheinung, die ich bei Beschreibung des Alkaligesteins, wo scheinbar genau derselbe Glimmer,

---

[1]) l. c. pag. 140.

mit denselben Umsetzungsproducten, zu den wesentlichsten Gemengtheilen gehört, ausführlicher behandeln werde. Das eine Vorkommen befand sich in einem stark zersetzten röthlichen Melaphyrauswürfling, das andere gleichfalls in einem Auswürfling, der aber auch äusserlich in keiner Beziehung vom Normalen abwich. Die Augite scheinen hier an Zahl etwas zurückzutreten, sie sind allesammt im höchsten Grade eisenschüssig, Erze sind in ungewöhnlich grosser Menge vorhanden.

Dass der Glimmer kein secundäres Product sein könne, beweisen die caustischen Wirkungen. Um so räthselhafter bleibt es, wie dieses Mineral, obschon nur ganz local, im Melaphyr entstehen konnte. Dem Anscheine nach ist es ein sehr eisenreicher Biotit, wie er im Orthoklasporphyr in grossen Mengen vorkommt. Nun ist es ja nicht undenkbar, dass dieses leichtspaltende Mineral von den loco sehr zahlreichen Bomben losgelöst und in die glühende Melaphyrlava hineingekommen sei. Die überaus starken caustischen Wirkungen, die kleinen verkümmerten Individuen und das nur ganz locale Auftreten legen diese Auffassung nahe. Doch ist bekanntlich Glimmer — Biotit — kein seltener Gast in etwas kalihaltigen basischen Magmen. Da letzteres sehr wahrscheinlich ist bei unseren Melaphyren, so wird wohl in diesem Umstande die natürlichste Erklärung dieses Vorkommens zu suchen sein.

Olivin.

Gesehen habe ich nur Pseudomorphosen nach diesem Mineral, deutlich kenntlich an den spitzrhombischen und rechteckigen Umrissen, aber stofflich von Olivin völlig abweichend. Der Olivin fehlt nirgends, ist aber auch nirgends sehr häufig, so dass er eigentlich weniger als Hauptgemengtheil, denn als wesentlicher Nebengemengtheil aufgefasst werden muss. In anderen Lavengebieten Südtirols scheint er viel häufiger zu sein, nach Tschermak's und Dölter's Beschreibungen zu urtheilen. Hier muss der Magnesiumgehalt der Laven ein zu geringer gewesen sein, um Olivinbildung in grösserem Maßstabe zu gestatten.

Die Pseudomorphosen bestehen zum grössten Theil aus Quarz, selten und nur in äusserst zersetzten Gesteinen aus Kalkspath; die Quarzmasse ist vermengt und umsäumt von eigenthümlichen grünen Mineralien.

Tschermak[1]) hält sie für dem Pinitoide Knop's entsprechend, Dölter[2]) für Delessit; factisch ist eine genaue Bestimmung unmöglich, da die einzelnen Fasern unendlich klein sind.

Zwei Arten sind zu unterscheiden: erstens ein grünes, meist in Fetzen auftretendes schwach licht- und sehr schwach doppelbrechendes Mineral mit unmerklichem Pleochroismus. Diese Substanz, die sich auch sonst allenthalben im Gesteine als Zersetzungsproduct findet, oft in grossen Mengen, dürfte zur Chloritgruppe gehören.

---

[1]) l. c. pag. 101.

[2]) Ueber die mineralogische Zusammensetzung der Melaphyre und Augitporphyre Südost-Tirols. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XXV, pag. 289 ff.

Häufiger noch findet sich ein beträchtlich stärker lichtbrechendes, sehr stark doppelbrechendes Mineral, das stets fasrig, gewöhnlich radialfasrig struirt ist und in grösseren Stücken einen deutlichen Pleochroismus in gelben und moosgrünen Tönen erkennen lässt. α liegt quer zur Längsrichtung, wie bei den Glimmern, und dieser Richtung entspricht der gelbe Farbenton.

Fig. 10.





Immer findet sich dieses Mineral in fasrigen Aggregaten und gewöhnlich in Verbindung mit Quarz; es umsäumt diesen gleichsam, oft die bekannten Festonmuster nachahmend, und ich beobachtete diese Erscheinung sowohl in den Olivinpseudomorphosen wie frei im Gesteine, wo kleine Hohlräume durch Quarz ausgefüllt sind. Sehr häufig tritt es auch in runden pseudosphärolithischen Aggregaten auf. In convergentem Lichte sah ich öfters dunkelblaue anormale Interferenzfarben, wie sie z. B. für den Melilith charakteristisch sind.

Da genauere Bestimmungen nicht durchzuführen waren, kann ich nicht entscheiden, ob nicht am Ende mehrere äusserlich ähnliche Mineralien unter dieser Beschreibung zusammengefasst worden sind. So ist es äusserst wahrscheinlich, dass es sich theilweise um einen grünen Phyllitglimmer handelt.

Für die meisten Fälle liegt es aber am nächsten, an Bowlingit oder Iddingsit zu denken, die ja äusserst häufig aus zersetztem Olivin hervorgehen. Lacroix's[1]) Beschreibung passt gut auf dieses Mineral, allerdings aber auch auf Delessit, wofür Dölter den Körper hielt. An Iddingsit oder Bowlingit zu denken, liegt nahe, besonders nach der Analogie mit anderen olivinführenden Eruptivgesteinen, wo diese Minerale sicher nachgewiesen sind.

Ausser in den Olivinpseudomorphosen kommen die oben beschriebenen Substanzen auch sonst allenthalben im Gesteine vor, Hohlräume ausfüllend, meist in Gesellschaft des Quarzes oder in Gestalt von Sphärolithen.

Ein sehr charakteristischer Nebengemengtheil ist der

Apatit,

der in auffallend grossen, sehr schön idiomorphen Individuen überaus häufig als Einschluss in Augiten und Feldspathen, oft auch frei in der

[1]) Mineralogie I, 2, pag. 444 ff.

Grundmasse auftritt. Er ist säulenförmig ausgebildet, hat bräunliche Farbe und zeigt eigenthümliche dunkle, dichtgesäete Streifen in der Längsrichtung; die Spitzen der Säulen sind meist frei davon. Um Spaltrisse handelt es sich sicher nicht; die Streifen verdanken wohl Verunreinigungen während des Wachsthums ihre Entstehung.

An secundären Producten gibt es ausser den oben geschilderten grünen Mineralien vor allem Kalkspath, der bei starker Verwitterung der Lava sogar die Hauptmasse zu bilden scheint, Eisenderivate, wie Limonit, bisweilen auch Hämatit, viel Quarz, letzteren sowohl in zersetzten Olivinen, Augiten und Feldspathen als auch frei in der Grundmasse. Ausserdem kommen manche Zersetzungsproducte vor, z. B. aus umkrystallisirten Glas, die nicht näher zu bestimmen waren.

Somit wären wir mit der mineralogischen Zusammensetzung unseres Porphyrs zu Ende. Ich gehe jetzt zur

Grundmasse

über. Sie besteht, abgesehen von den oben besprochenen Feldspathmikrolithen und Magnetitkörnern, aus einer compacten, nicht sehr stark lichtbrechenden, optisch annähernd isotropen Masse von meist dunkler Farbe. Diese Substanz ist optisch nicht aufzulösen, doch scheint nicht viel eigentliches Glas vorhanden zu sein. Das wäre auch zu verwundern, denn das allenfalls vorhandene Glas musste schon bei schwacher Verwitterung umkrystallisiren. Ich bezeichne sie als dichte ursprüngliche Glasbasis.

Die Grundmasse ist sehr stark eisenschüssig und die verschiedenen Farben rühren, wie schon Tschermak[1]) hervorgehoben hat, von verschiedenen Oxydationsstufen des Eisens her. So ist die Farbe bisweilen rostroth, meist dunkel, schwärzlich. Erstere rührt offenbar vom Vorherrschen der Verbindung $Fe_2 O_3$, letztere vom Dominiren der Gruppe FeO her.

Die Verwitterung modificirt natürlich auch die Grundmasse. Die opake Basis löst sich auf, es entstehen dichte Ueberzüge von Chlorit- und Bowlingitmineralien. Kalkspath krystallisirt massenhaft aus. Da die Vertheilung eine unendlich feine ist, konnten keine exacteren Bestimmungen vorgenommen werden.

Besonders in den rostrothen Varietäten ist Kalkspath vorherrschend und es scheint, dass besonders dieser von feinvertheiltem Eisen erfüllt ist; so ist z. B. bei den zersetzten Feldspathen der fast nur aus Calcit bestehende Kern gewöhnlich makroskopisch rostbraun.

Viel Chlorit und ähnlich gefärbte Substanzen in der Grundmasse geben dem Gesammtgesteine einen grünlichen Anstrich, der bis in's intensiv Grüne gehen kann. Durch die vorherrschende Combination Chlorit-Calcit entstehen jene eigenthümlich leuchtenden Farben, von denen ich schon bei Beschreibung der Tuffe gesprochen habe.

---

[1]) l. c. pag. 99.

Es ist anzunehmen, dass auch hier, wie gewöhnlich, die Grundmasse beträchtlich saurer ist, als es die Einsprenglinge sind; dafür sprechen schon die saureren Feldspathe.

Structur.

Der Structur nach ist unser Porphyr ein echtes Effusivgestein.

In feinkörniger bis dichter Grundmasse liegen grosse, schöne idiomorphe Einsprenglinge, die stets fluidal geordnet sind, also alle parallel einer Ebene.

Im Speciellen möchte ich die Structur, wo die Grundmasse nicht, was sehr selten ist, nur aus Basis besteht, als ophitisch oder doloritisch bezeichnen. Für diese Ausbildungsform ist charakteristisch ein dichtes Gemenge von Feldspathleisten in der Grundmasse, die parallel zu einer Ebene, aber nach verschiedenen Richtungen auseinanderliegen, sich also durchkreuzen. Meist sind sie ziemlich constant nur nach zwei Richtungen gelagert. Wo die dichte Grundmasse so zurücktritt, dass sie nur mehr zur Verkittung der Mikrolithen dient, kann man von Intersertalstructur reden, ein Fall, der in den schon beschriebenen „Feldspathbreccien" die Regel bildete.

Man kann sich leicht vorstellen, dass durch nur unbeträchtliches Anwachsen der Mikrolithen und Verschwinden der Basis jene Textur entsteht, die für den Diabas, der ja stofflich mit dem Melaphyr identisch ist, typisch erscheint. Das hat Tschermak [1]) auch beobachtet und er behauptet daher mit Recht, dass zwischen Melaphyr und Diabas, sowie Augitporphyr „nur ein Unterschied in der Ausbildungsweise bestehe".

Der Procentsatz von Basis und Mikrolithen ist sehr schwankend. Es gibt Varietäten, wo die Grundmasse grösstentheils dicht ist, in anderen tritt die Basis sehr zurück. Im Allgemeinen kann man sagen, dass der Feldspathgehalt der Grundmasse beiläufig parallel geht mit dem unter den Einsprenglingen. Der reine Augitporphyr hat eher dichte Grundmasse, wenn auch die Mikrolithen niemals fehlen, der augitarme Labradorporphyrit führt vorwiegend Mikrolithen. Am extremsten ist letzteres bei den schon besprochenen sauren Ausscheidungen zu sehen, die fast allein aus Feldspath bestehen.

Eine chemische Analyse wäre werthlos gewesen, da mein Material nirgends frisch genug dazu war, doch dürften die vorhandenen Analysen von Porphyren aus anderen Gegenden Südtirols bei der grossen Gleichförmigkeit der Ergüsse auch unserem Melaphyr entsprechen.

Ich setze eine Analyse [2]) der Melaphyrdecke zwischen Schlern und Hauptdolomit her:

---

[1]) l. c. pag. 130.

[2]) Citirt aus Rosenbusch's Elementen der Gesteinslehre, pag. 312.

	Procent
$Si\,O_2$	49·60
$Ti\,O_2$	—
$Al_2\,O_3$	19·26
$Fe_2\,O_3$	9·67
$Fe\,O$	1·25
$Mn\,O$	—
$Mg\,O$	5·46
$Ca\,O$	9·29
$Na_2\,O$	3·78
$K_2\,O$	0·68
$H_2\,O$	1·43
Summe . . .	100·42

Dieser Melaphyr gehört offenbar einem augitarmen Typus an, dürfte also mit unseren augitarmen Melaphyren identisch sein.

Im Vorhergehenden habe ich ziemlich unterschiedslos von Melaphyr und Augitporphyr gesprochen. Lassen sich diese beiden Varietäten überhaupt naturgemäss scheiden? In ihren Endgliedern ohne Frage. Vom eigentlichen Augitporphyr sagt Tschermak[1]: „Das massige, typische Gestein ist durch das reichliche Auftreten von Augitkrystallen in dichter Grundmasse so scharf charakterisirt, dass es mit keiner anderen Felsart verwechselt werden kann."

Das Gleiche gilt vom entgegengesetzten Endglied, wo nur oder fast nur Feldspath als Einsprengling vorkommt. Es ist nicht zu leugnen, dass diese beiden Varietäten sehr verschieden ausschauen. Dennoch sind sie auf natürliche Weise nicht zu trennen. Wir haben schon bei Behandlung der geographischen Verbreitung gesehen, dass derselbe Lavastrom innnerhalb kurzer Strecken bald den Habitus eines reinen Augitporphyrs, bald den eines augitarmen Melaphyrs annimmt. Ausserdem kommen alle nur denkbaren Uebergänge vor. So sagt auch Tschermak[2]: „Es mehren sich die Beispiele, welche darthun, dass zwischen dem Diabas und dem Melaphyr sammt Augitporphyr nur der Unterschied der Ausbildungsweise bestehe."

Es hängt eben von kleinen Schwankungen in der chemischen Zusammensetzung des Gesammtmagmas ab, welche Varietät entsteht. Wie gering nur diese Schwankungen zu sein brauchten, geht aus den von Tschermak[3]) berechneten Procentzahlen für die Hauptgemengtheile des Melaphyrs und Augitporphyrs hervor:

	Melaphyr. Procent	Augitporphyr Procent
Feldspath	79	71
Augit	14	18
Magnetit	7	11

---

[1]) l. c. pag. 132.
[2]) l. c. pag. 130.
[3]) l. c. pag. 140.

Berechnete man nun noch sämmtliche mathematisch möglichen Zwischenglieder, so hätte man ungefähr eine Tabelle aller vorkommenden Modificationen.

Rosenbusch[1]) schlägt vor, nur dann die Bezeichnung „Augitporphyr" zu brauchen, wenn Feldspath als Einsprengling fehlt. Wo Feldspatheinsprenglinge vorkommen, müsste man von Melaphyren reden. Nach dieser Bezeichnungsweise sollten wir hier den Ausdruck „Augitporphyr" überhaupt streichen, da Feldspatheinsprenglinge niemals fehlen, sondern nur mehr oder weniger zurücktreten. Doch meine ich, dass man für die südtiroler Melaphyre, soweit sie augitreich sind, die gewohnte Bezeichnung besser beibehalten möge. Der Augit gehört wesentlich zur Charakteristik dieser Felsart und der Name hat sich allmälig historische Berechtigung erworben.

Wir haben gesehen, dass in den hier besprochenen Gegenden nur Ergüsse vorkommen. Die Gänge von gleichartigen Gesteinen, die sonst überall reichlich auftreten, besonders westlich, nach Predazzo zu — sie fehlen hier.

Dagegen sind die submarinen Eruptionen in scheinbar kurzen Zwischenräumen in grosser Anzahl auf einander gefolgt und haben, Laven und Tuffe zusammengerechnet, grosse Mächtigkeit erreicht.

Nochmals will ich betonen, dass ich mich auf Schichtbestimmungen auf Grund von Fossilien gar nicht eingelassen habe, sondern in stratigraphischer Hinsicht mich ganz auf Mojsisovics' Angaben verliess.

Doch scheint mir festzustehen, dass Wengener Dolomit und Porphyrströme gleichzeitige Bildungen sind, für mein Gebiet glaube ich es wenigstens sicher nachgewiesen zu haben. In dieser Hinsicht sind Mojsisovics' Beobachtungen vollkommen richtig.

Dass aber die Eruptionen thatsächlich der Wengener Periode angehören, darüber scheinen die meisten Forscher einig zu sein, wenn sie auch, wie Salomon, annehmen, dass die Wengener Schichten nur eine besondere Ausbildungsform der Cassianer sind.

Das Triasmeer erbebte von gewaltigen plutonischen Erschütterungen und zugleich häuften sich friedlich die abgestorbenen Leiber mikroskopischer Pflanzen; und wenn wir jetzt den entzückten Blick über die gewaltigen Dolomitmauern schweifen lassen, so gewahren wir staunend, zu wie ungeheuren Wirkungen es doch die kleinsten Ursachen bringen können!

Der Orthoklasporphyr.

Schon des Oefteren wurde eines ganz anderen Gesteinstypus Erwähnung gethan, der nur in Auswürflingen, Bomben und Lapilli vorkommt und ein verhältnismässig beschränktes Verbreitungsgebiet hat.

Ungeheuer zahlreich sind die Auswürflinge in der nächsten Umgebung des Monte Caoz; auf der Forcella Gesuretta und der Cimon della Stia habe ich nur je ein Stück auffinden können.

[1]) Elemente, pag. 329.

Makroskopisch gibt es zwei Typen: einen dunklen melaphyrähnlichen und einen hellen. Letzterer ist es, der durch sein vom Melaphyr völlig abweichendes Aussehen meine Aufmerksamkeit auf sich zog.

Der helle Typus hat fleischrothe Grundfarbe, die je nach dem Erhaltungszustande mehr oder weniger in's Grauliche spielt. Als Einsprenglinge treten hervor tafelförmige Feldspathe, die, wenn frisch, weiss mit leichtem Stich in's Röthliche, gewöhnlich aber sehr stark röthlich erscheinen. Makroskopisch sind sonst noch Glimmer sichtbar und bei genauerem Hinschauen kleine Augite.

Dieses Gestein ist ganz unglaublich hart, beinahe quarzitartig und kaum zu zerschlagen.

Der andere Typus ist dunkelbraungrün, bald mehr in's Bräunliche, bald mehr in's Grünliche spielend. Aus dieser dunklen Grundmasse treten röthliche, ja beinahe orangerothe Feldspathe leuchtend hervor. Auch hier ist viel Glimmer zu sehen.

Dieses Gestein, das in seiner mineralogischen Zusammensetzung mit dem fleischrothen identisch ist, verdankt seinen abweichenden Charakter der niederen Oxydationsstufe seines Eisens — dieselbe Erscheinung, die wir auch bei den Mylaphyren wahrnahmen.

Die dunkle Varietät ist gewöhnlich lange nicht so spröde, weil meist stärker zersetzt, und ist oft über- und durchzogen von Kalk- und Heulanditschnüren.

Wo der Kalk das ganze Gefüge imprägnirt hat, wird die Grundfarbe dunkler und glänzender.

An der mineralogischen Zusammensetzung betheiligen sich: Feldspathe und deren Derivate, Glimmer, Augit, Erze und secundäre Eisenverbindungen, Apatit, als secundäres häufiges Product Quarz.

Feldspath.

Unter den Einsprenglingen, mit deren Beschreibung ich beginne, herrscht ein Feldspath vor, der keine Albitlamellen zeigt. Doch finden sich einige Bomben, wo nach dem Albitgesetze verzwillingter Feldspath vorherrschte.

Ich beginne mit dem ersteren. Dieser ist tafelförmig nach *M* ausgebildet, seltener langleistenförmig, wie die Labradore im Melaphyr, und erreicht beträchtliche Grösse.

Die Prüfung auf die Lichtbrechung nach der Becke'schen Methode ergab, dass diese in allen Richtungen und allen Fällen beträchtlich niedriger ist als Quarz und Canadabalsam.

In Schnitten, wo eine optische Axe sammt Mittellinie austrat, wurde festgestellt, dass der Feldspath optisch negativ und der Axenwinkel ein sehr kleiner ist. Damit wäre schon nachgewiesen, dass es ein Alkalifeldspath sein muss und, da Albitstreifung durchwegs fehlt, jedenfalls kein Albit.

Die Axenebene liegt, wie an einer grossen Anzahl von Schnitten nachgewiesen wurde, ausnahmslos in der Symmetrieebene. Das ist eine Orientirung, die nur beim Sanidin vorkommt.

Um ganz sicher zu gehen, wurden Splitter dieser Feldspathe herausgebrochen und auf einem vorher mit Balsam bedeckten Objectträger mit Flussäure behandelt.

Es zeigte sich auskrystallisirt weitaus vorherrschend Kieselfluorkalium in seinen typischen Formen, Würfeln und Octaedern sammt deren Combinationen. Kieselfluornatrium, dessen optisch negative hexagonale Tafeln gleichfalls zu sehen waren, trat der Zahl nach hinter dem Kali beträchtlich zurück. Die gleichfalls vorkommenden wenig zahlreichen Calciumspindeln rühren von secundären Producten her, was später zu besprechen sein wird.

Das weitaus vorherrschende Kali in der Zusammensetzung beweist also, dass wir es wesentlich mit Kalifeldspath zu thun haben, die optische Orientirung, dass dieser nur Sanidin sein kann.

Nicht selten sieht man perthitische Verwachsungen, sowie Fortwachsungen in Natronorthoklas; auch ohne genaue Untersuchung fällt diese Art Zonenstructur dadurch auf, dass der innere kalireiche Theil röthlich, der äussere, natronreichere, weiss ist.

Fig. 11.

Der in einigen Schliffen vorherrschende, nach dem Albitgesetze verzwillingte Feldspath hat weitaus in den meisten Fällen gleichfalls niedrigere Lichtbrechung als Canadabalsam. Doch habe ich solche beobachtet, wo sich das Lichtbrechungsvermögen der beiden Substanzen nahezu gleich verhielt.

Die Auslöschungsschiefen sind bei sehr vielen so beträchtlich, bis 18^0 betragend, dass sich daraus, combinirt mit dem niedrigen Brechungsexponenten, nur auf Albit schliessen lässt. Doch zeigten manche Schnitte äusserst kleine Schiefen, wie sie für Oligoklas-Albit, resp. einen sehr sauren Oligoklas charakteristisch sind. Bei denselben Schnitten war auch der Brechungsexponent ein grösserer — annähernd dem des Balsams entsprechend.

Der verzwillingte Feldspath ist also zweifelsohne zum grössten Theil Albit, bisweilen ein diesem nahestehender Oligoklas.

Doch muss ich betonen, dass die verzwillingten Feldspathe im Ganzen viel seltener sind, nur bei einigen Auswürflingen überhaupt vorkommen, während weitaus vorherrschend der Sanidin die Einsprenglinge bildet.

Sehr merkwürdig sind hier die Verwitterungserscheinungen: bei + *N* zeigt es sich, dass die Feldspathe fleckenweise völlig dunkel bleiben.

Die genauere Untersuchung ergab, dass hier die ursprüngliche Substanz durch ein helles Mineral ersetzt wird, das sehr viel schwächer lichtbricht als der Feldspath und optisch isotrop oder wenigstens annähernd isotrop ist. Diese Zersetzung beginnt in unregelmässigen Wolken oder Flecken, kann aber so weit gedeihen, dass nur mehr schmale Streifen von Feldspath übrig bleiben. Dabei scheint sich diese Verdrängung nicht an die Spaltrisse zu halten, sondern ganz unregelmässig das Gefüge zu durchsetzen.

Eine nähere Untersuchung konnte nur auf chemischem Wege geschehen.

Denken konnte man a priori an Opal und an Zeolithe.

War ersteres der Fall, so mussten bei Behandlung des Pulvers mit Natronlauge merkliche Mengen von Kieselsäure aufgelöst werden.

Fig. 12.



Opal löst sich bekanntlich leicht in Lauge, während andere SiO_2-Modificationen und -Verbindungen davon fast gar nicht angegriffen werden.

Die Untersuchung ergab keine wahrnehmbaren Mengen SiO_2 und auch nach Behandlung des abgedampften Restes mit Flussäure, wo sich im Falle der Anwesenheit von Kieselsäure die typischen Krystalle von Kieselfluornatrium bilden mussten, änderte sich dieses Resultat nicht.

Opal konnte es also nicht sein. Nun wurde eine qualitative Bestimmung nach Behandlung des Pulvers mit verdünnter Salzsäure vorgenommen. In der Lösung fand sich: sehr viel Eisen, beträchtliche Mengen von Thonerde und Alkalien. Nach Eintrocknen der salzsauren Lösung der letzteren auf dem Objectträger zeigten sich grosse Mengen von Chlornatriumwürfeln.

Damit ist erwiesen, dass wir es mit Zeolithen zu thun haben — denn andere Silicate lösen sich nicht in so grossem Maßstabe in verdünnter Salzsäure — und zwar ist es einer, der wesentlich aus Thonerde und Natron besteht. (Das Eisen rührte von Zersetzungsproducten her.)

Unter den Zeolithen dieser Zusammensetzung entspricht nun der Analcim seinem ganzen Verhalten nach am besten unserem Mineral. Für diese Auffassung spricht auch die Analogie mit den Erscheinungen an den Tephriten [1]) des böhmischen Mittelgebirges, wo Analcim sicher nachgewiesen ist und ganz in derselben Weise auftritt. Nur scheint dort die Ersetzung des Feldspaths durch diese Substanz mehr längs den Spaltrissen fortzuschreiten.

Ich halte demnach das beschriebene Mineral für Analcim.

Da bei dieser Art Umwandlung Kieselsäure fortgeführt werden musste, so ist es sehr erklärlich, wenn man in allen angegriffenen Feldspathen secundären Quarz findet.

An sonstigen Zersetzungsproducten finden sich in den Feldspathen näher nicht zu bestimmende grüne Mineralien, ähnlich wie wir sie bei den Melaphyren kennen gelernt haben, heller Glimmer und infiltrirter Kalkspath.

An Einschlüssen kommen vor Magnetit, Quarz und Apatit, letzterer genau in der Form, wie er bei den Melaphyren beschrieben wurde.

Die Grundmasse besteht vorwiegend aus Feldspathmikrolithen in typisch trachytoider Ausbildungsform. Es sind kleine Leisten, die fluidal parallel zu einer Ebene angeordnet sind und sich in dichtem Filze durchkreuzen, vornehmlich nach zwei Richtungen. Es sind fast ausnahmslos Karlsbader Zwillinge.

Wegen ihrer grossen Kleinheit war die genaue Bestimmung sehr schwierig. Jedenfalls sind es aber gleichfalls Alkalifeldspathe.

Die Lichtbrechung ist, soweit es sich constatiren liess, allenthalben geringer als die des Canadabalsams, die Auslöschung immer gerade.

Eine Reaction mit Flussäure auf ein mikrolithenreiches Stück Grundmasse ergab gleichfalls vorherrschend Kali in der Zusammensetzung.

Ob diese Kalifeldspathe nun zum Sanidin, wie unter den Einsprenglingen, oder zum Orthoklas zu stellen seien, liess sich schlechterdings nicht mit Sicherheit feststellen.

Eine Bestimmungsmöglichkeit konnte auf Folgendem beruhen: Bei Einschaltung des Gypsblättchens muss beim Orthoklas α' immer in der Längsrichtung, parallel zur Zwillingsgrenze liegen, die Längsrichtung also blau erscheinen, die Richtung senkrecht dazu gelb.

Beim Sanidin ist in Folge der abweichenden Orientirung für gewisse Schnitte auch das umgekehrte Verhalten möglich. Doch gewährt diese Möglichkeit nur einen so geringen Spielraum, dass eine Bestimmung auf dieser Grundlage kaum zu unzweideutigen Resultaten führen kann.

Ich habe nun daraufhin eine Reihe von Schliffen statistisch durchprobirt, immer aber nur die Orientirung des Orthoklases gefunden. So ist es wahrscheinlich, aber keineswegs sicher, dass der Feldspath der Grundmasse Orthoklas und nicht Sanidin ist.

[1]) Hermann Veit Graber: „Ueber Auswürflinge in den tephritischen Brockentuffen der Umgebung von Tetschen a. E.". Tschermak's Min. u. petr. Mittheilungen, XV., pag. 291 ff.

Auch in den Schliffen, wo die Einsprenglinge vorwiegend zum Albit gehören, löschen die Mikrolithen der Grundmasse ausnahmslos gerade aus, so dass sie wohl gleichfalls als Orthoklas aufzufassen sind; der Albit findet sich demnach nur als Einsprengling. Der wesentlichste dunkle Gemengtheil ist ein

Glimmer,

und zwar ein stark in rothbraunen und gelben Tönen dichroitischer Biotit.

Sehr beträchtliche Grösse erreicht er nicht, wenn er auch makroskopisch deutlich hervortritt. Er ist häufig verbogen, wie es bei Laven der Fall zu sein pflegt, und zeigt starke magmatische Corrosion und caustische Wirkungen. In allen Punkten stimmt er mit dem aus den Melaphyren beschriebenen überein.

Fast nirgends hat er seine Integrität bewahrt, beinahe immer ist nur ein kleiner Theil eines Individiums Glimmer, während das übrige aus Quarz und grünen Zersetzungsproducten besteht.

Der Rand ist stets opak, brüchig und ausgefüllt und angereichert mit Eisenausscheidungen, Erzen und secundären Producten. Bei Schnitten, parallel zur Spaltbarkeit, sieht man, dass auf den opaken

Fig. 13.



Rand in der Regel eine Zone von wohlerhaltenem Biotit folgt, während das Innere aus reinem Quarz besteht.

Figur 13 möge die Erscheinung veranschaulichen.

Bei Schnitten, auf denen die Spaltrisse zu sehen sind (s. Fig. 14), beobachtet man Folgendes: Längs den Spaltrissen ist Quarz infiltrirt, und zwar oft in so grossem Maßstabe, dass bis auf einige dünne Lamellen nichts vom Glimmer erhalten geblieben ist. Dann sieht man im Quarz deutlich die ursprünglichen Glimmerspaltrisse als Grenzscheiden der verschiedenen Quarzschichten. Bei Anwendung sehr starker Vergrösserung merkt man, dass zwischen den Quarzleisten häufig unausprechlich dünne Biotitlamellen enthalten sind.

Bei nicht gleichförmiger Imprägnation erhält man ein, ich möchte fast sagen, laccolith-ähnliches Bild: Der eingedrungene Quarz hat die Glimmer-„Schichten“ auseinandergebogen und gewölbt (siehe Fig. 15).

Bei diesem Verdrängungsprocesse handelte es sich wohl wesentlich darum, dass die Alkalien weggeführt und durch Quarz ersetzt wurden.

Besonders hieran sieht man, wie stark das Gestein von Kieselsäure imprägnirt worden ist.

Ausser dem Quarz finden sich in den Biotitpseudomorphosen noch verschiedene von den grünen Substanzen, die beim Melaphyr

Fig. 14.

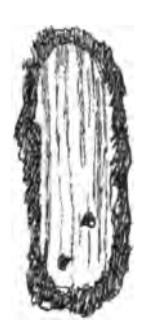
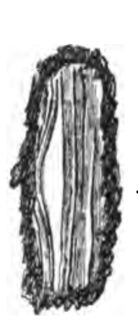


Fig. 15.



als chlorit- und iddingsitartig aufgefasst wurden; Bestimmungen waren unmöglich, doch dürfte es sich hier wohl zum grossen Theil um gebleichten hellen Glimmer handeln.

Dieselben Substanzen kommen auch sonst allenthalben vor als Ausfüllungsmassen, gewöhnlich in Verbindung mit Quarz. Die Erscheinungen sind genau dieselben wie beim Melaphyr, aber bei der Unmöglichkeit genauerer Bestimmungen kann ich nicht sagen, ob es factisch dieselben Körper sind.

An Einschlüssen führt der Biotit ausser dem Quarz stets Eisenerze in grossen Mengen, sowie schöne grosse Apatite, genau in der Gestalt, wie sie aus dem Melaphyr beschrieben wurden. Auch die Farbe ist dieselbe, bräunliche.

Der Augit

ist identisch mit dem des Augitporphyrs, daher ich auf die Beschreibung dieses verweise. Er ist im Ganzen nicht so häufig wie der Glimmer und tritt makroskopisch viel weniger hervor. Die Individuen erreichen auch nicht entfernt die Grösse, die sie im Melaphyr zu haben pflegen. Dafür kommen sie hier, wenn auch nicht gerade sehr zahlreich, in winzigen verkümmerten Individuen in der Grundmasse vor. Augitpseudomorphosen sind hier häufiger als im Melaphyr und bestehen wesentlich aus Quarz.

Der Magnetit

ist ebenso häufig, wenn nicht noch häufiger als in den basischen Laven und genau ebenso ausgebildet, theils idiomorph, theils in unregelmässigen Flecken und Fetzen.

Secundäre Eisenproducte spielen eine grosse Rolle, da die Grundmasse stark eisenschüssig ist. Auch Hämatit kommt bisweilen vor. Die grossen Eisenmengen, die sich bei der Analyse fanden, rühren offenbar von diesen Umsetzungsproducten her. Auch die Feldspathe sind stets eisenschüssig.

Wo das Gestein sehr zersetzt ist, da ist es wieder der Kalkspath, der die Hauptrolle spielt. Ich zweifle nicht daran, dass dieser zum allergrössten Theil durch äussere Infiltration hineingekommen ist, wie solches ja auch im grössten Maßstabe bei den Melaphyren der Fall war.

Die Grundmasse

besteht hauptsächlich aus Feldspathmikrolithen, dann aus einer Basis. Letztere optisch nicht aufzulösende Substanz hat graue bis rothe oder braungrüne Färbung, je nach der Oxydationsstufe des Eisens, und ist schwächer lichtbrechend als der Feldspath. Sie tritt im Ganzen hinter den Mikrolithen zurück, wenn auch Stellen vorkommen, wo die Grundmasse hauptsächlich aus dieser Substanz besteht. Magnetit ist sehr viel vorhanden, Augit im Ganzen nicht häufig. Oefters sieht man Aggregate von winzigen unbestimmbaren Krystallen, die den Gedanken nahelegen, dass es sich um umkrystallisirtes Glas handle.

Eine grosse Rolle spielt der Quarz, wenn er auch nirgends als primärer, sondern stets nur als secundärer Gemengtheil vorkommt. Von dem nach Glimmer und Augit pseudomorphen Quarz war schon die Rede, desgleichen von den Einschlüssen im Feldspath. Auch in der Grundmasse ist er äusserst häufig, aber stets als secundäre Ausfüllungsmasse zu erkennen.

Sowohl in grösseren Stücken wie in feinster Vertheilung kommt er vor. Doch auch hier erkennt man deutlich den secundären Charakter daran, dass er stets nur in Aggregaten auftritt.

Das Gestein ist eben einer starken Verkieselung unterworfen gewesen, woher wohl auch seine grosse Härte und Sprödigkeit herrühren mag.

Die ausgesprochen porphyrische Structur hat ganz trachytoides Gepräge. Das Charakteristische für die Trachyte, die feinen, ins Kreuz liegenden Feldspathleisten in der Grundmasse, trifft auch für diese Felsart zu.

Eine chemische Analyse wurde nicht ausgeführt, da die nirgends fehlenden secundären Producte, wie Quarz und Calcit, dem Resultate ein ganz falsches Gepräge verliehen hätten.

Wohin wäre das Gestein nun zu stellen? Die Vermuthung, dass es sich um Stücke der Quarzporphyrdecke handeln könnte, möchte ich von vornherein abweisen. Ich habe, um ganz sicher zu gehen, einige mir von Hofrath Tschermak gütigst zur Verfügung gestellte Schliffe des südtiroler Quarzporphyrs daraufhin angesehen.

Ganz abgesehen von dem sehr abweichenden äusseren Habitus sind folgende wesentliche Unterschiede zu notiren: Der Quarzporphyr führt stets Quarz als primären Einsprengling, und zwar in grossen Mengen, unser Gestein nirgends.

Auch die Grundmasse des ersteren besteht wesentlich aus Quarz und die Feldspathmikrolithen fehlen.

Unser Gestein dagegen führt keinen primären Quarz in der Grundmasse, dafür sind die Feldspathmikrolithen hier wesentlich.

Die dunklen Gemengtheile treten beim Quarzporphyr viel mehr zurück, als es hier der Fall ist, ausserdem führt ersterer nie so grosse Feldspatheinsprenglinge. Uebrigens steht in Bezug auf die Quarzporphyre Südtirols eine Arbeit von Dr. F. von Wolff[1]) in Aussicht, welche uns über ihre Zusammensetzung hoffentlich endgiltig Klarheit bringen wird.

Selbst wo die Feldspathe des Quarzporphyrs dieselben sind, wie bei unserem Gestein, nämlich Alkalifeldspath, zeigte sich ein deutlicher Unterschied: für sie sind charakteristisch scharfe, unter sich parallele Perthitlamellen, wie sie z. B. auch beim Göttweiher Granulit vorkommen, beim Orthoklasporphyr dagegen vollständig fehlen.

Dass dieser einem früheren Differentiationsprocesse innerhalb des basischen Gesammtmagmas seinen Ursprung verdankt, scheint mir um so wahrscheinlicher deswegen, weil viele Mineralien, besonders die Augite und Apatite, in beiden identisch sind.

Im Monzonigebiete sind solche Differentiationserscheinungen sehr häufig; aus derselben Gegend kennt man Monzonit, Melaphyr und Nephelin-Syenitporphyr!

Allerdings weichen alle bisher beschriebenen „Orthoklasporphyre“ dieses Gebiets darin wesentlich von unserem ab, dass sie sämmtlich Nephelin führen.

Ausserdem treten sie nur in Gängen auf.

Doch setze ich vergleichsweise die von Tschermak[2]) citirte Analyse Kjerulf's des „Porphyrits“ her.

	Procent
SiO_2	59·17
Al_2O_3	19·75
FeO	1·71
CaO	3·92
MgO	0·40
K_2O	4·03
Na_2O	3·54
H_2O	3·40
CO_2	2·52
Summe . . .	98·4

Diese nicht sehr genaue Analyse ist nun freilich an keinem sehr frischen Gesteine vorgenommen, wie der hohe Wassergehalt und der offenbar an Kohlensäure gebundene Kalk beweist. Doch lässt sich erkennen, dass der Porphyrit so viel kieselsäureärmer als unser Gestein ist, dass Nephelin entstehen konnte.

[1]) Bisher erschien ein vorläufiger Bericht in den Sitzungsberichten der k. Preuss. Ak. d. Wiss. Bd. XLIV, 1902.

[2]) l. c. pag. 151.

Durch denselben Umstand unterscheidet sich davon auch der von Hlawatsch[1]) beschriebene Nephelin-Syenitporphyr von Predazzo.

Doch scheint mir der chemische Unterschied kein gar so grosser zu sein. Bei etwas geringerem SiO_2-Gehalt nur wäre unser Gestein vermuthlich identisch geworden mit den Vorkommnissen von Predazzo. Ich glaube mit Sicherheit, dass unser Orthoklasporphyr ein Glied in der Reihe ist, wo Nephelin-Syenitporphyr und Melaphyr die entgegengesetzten Endglieder bilden.

Nach der heutigen Bezeichnungsweise würde man den Namen „Orthoklasporphyr" nicht mehr für die von Dölter, Tschermak und Anderen beschriebenen Vorkommnisse von Predazzo gebrauchen, dafür würde es aber genau auf das hier beschriebene Gestein zutreffen.

Oder, um Rosenbusch's[2]) Nomenclatur zu folgen, man bezeichnet es als Glimmerorthophyr, ein Gesteinstypus, der sich von den Trachyten nur durch das Alter unterscheidet.

Da die Structur ganz die der Effusivgesteine ist, so ist an ein ursprüngliches Tiefengestein, dem diese Bomben entrissen sein könnten, nicht zu denken.

Ich stelle mir den Vorgang folgendermassen vor: Durch Differentiation war aus dem basischeren Gesammtmagma ein Alkaligestein entstanden, welches lange vor der Eruption der Melaphyre empordrang, ohne jedoch an die Oberfläche zu gelangen. Es erstarrte, ähnlich wie die Gesteine der amerikanischen Laccolithe, mit porphyrischer Structur. Zur Zeit der Melaphyreruption wurde nun dieser „Pfropf" von fremdem Gestein durchbrochen und in Gestalt von Bomben und Lapilli an die Oberfläche gebracht. Im heissen gluthflüssigen Magma wurden diese Bomben stark von Kieselsäure imprägnirt.

Da diese Felsart nur in sehr geringer Verbreitung vorkommt, so scheint der Differentiationsprocess nur ein localer gewesen zu sein.

Die Kartenskizze auf S. 313 [3], die ich nach Mojsisovics' Karte entworfen habe, soll nur zur Veranschaulichung der topographischen Verhältnisse dienen und macht keinen Anspruch auf stratigraphische Exactheit. Sehr vieles, besonders die Grenzen der Laven, sind nur beiläufig gezeichnet. Aber absolute Genauigkeit lässt sich bei einem Maßstabe von 1 : 75.000 nicht erreichen, dazu ist der Spielraum für Fehler zu gross. Da nun Karten in grösserem Maßstabe auf italienischem Gebiete nicht benützt werden dürfen, so habe ich vorgezogen, die Mojsisovics'sche Darstellung anzunehmen, obwohl sie meiner Darstellung im Texte in manchen Beziehungen direct widerspricht. Kam es mir doch weniger darauf an, eine genaue Aufnahme der Gegend zu machen, als die geologischen Verhältnisse, unter denen die Laven auftreten, in's richtige Licht zu setzen, und das hoffe ich im Texte erreicht zu haben.

[1]) Tsch. Min. u. petr. M. XX, pag. 40.
[2]) Elemente der Gesteinslehre, pag. 271.

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien, III., Rasumoffskygasse 23.

Die nutzbaren Minerallagerstätten der archäischen und devonischen Inseln Westmährens.

Von **Franz Kretschmer**, Bergingenieur in Sternberg (Mähren).

Mit 2 Tafeln (Nr. XVI und XVII) und 5 Textfiguren.

Topographischer und geologischer Ueberblick.

Westlich des Mittellaufes der March, in dem Terrain zwischen Hohenstadt im Norden und Braunöhlhütten im Süden, erhebt sich ein nordsüdlich streichender Höhenzug, welcher das Marchthal von dem Hochplateau des Schönhengster Gaues trennt und der von den Längsthälern der Sazawa, Mirowka, dem Lexenbach und der Strzebowka, sowie den Querthälern der Nemilka und des Busellebaches durchschnitten wird. Seine höchsten Erhebungen — soweit dieselben hier in Betracht kommen — sind durch den Wachberg (479 *m*) im Norden, den Pessingshübel (533 *m*), den benachbarten Steinhübel (539 *m*), die Pobutscher Höhe (525 *m*), den Mürauer Steinberg (483 *m*), den Rabenberg (474 *m*) und den Allerheiligenberg (572 *m*), weiter südlich durch den Dwazetinerberg (517 *m*) und die Höhe Zasek (450 *m* ü. M.) markirt.

Dieses Bergland besitzt eine bisher noch nicht genügend erkannte, auffallend mannigfaltige, hochinteressante geologische Gliederung; es sind nämlich auf einer Fläche von kaum 100 km^2 ansehnliche Inseln archäischer, devonischer und culmischer Gesteine zusammengedrängt, welche unter denkwürdigen Lagerungsverhältnissen auftreten und demzufolge eine eingehende Betrachtung verdienen. Als Frucht langjähriger Beobachtungen und Studien, welche ich in dem gedachten Terrain auf unermüdlichen Wanderungen angestellt, ist die geologische Karte auf Tafel XVI im Maßstabe 1:75.000 entstanden. Eine Vergleichung mit den älteren geologischen Karten des Werner-Vereines in Brünn nach den Aufnahmen von Bergrath Lipold (aus den Jahren 1858 und 1859 i. M. 1:144.000) lässt den erzielten Fortschritt deutlich erkennen. Diese älteren Karten fassen die Gesteine des ganzen Gebietes unter dem Sammelbegriff der „Phyllite" zusammen; es lassen sich aber thatsächlich folgende petrographisch verschiedene, nach dem Alter geordnete Gebiete unterscheiden, und zwar:

A. Das Glimmerschiefergebiet von Lexen-Braune mit seinen Graphitlagerstätten.

B. Die Devon-Insel Hohenstadt-Mürau, und zwar: zu unterst Biotitschiefer und Quarzit, im Hangenden Phyllit mit localer Facies krystalliner Schiefer, nebst eingelagertem Diabas und seinen Varietäten.

C. Randzone devonischer Grauwacken-Conglomerate bei Mürau und der Grauwackenschiefer bei Gross- und Kleinpoidl, Quittein bis Skalitschka mit ihren Blei- und Eisenerzlagerstätten.

D. Die Devonpartie von Braunöhlhütten, Pitschendorf und deren Eisenerzlager.

E. Gebiet jüngerer culmischer Grauwacken, südwestlich Müglitz, das mit dem grossen Culmgebiete südlich Loschitz zusammenhängt.

Die archäischen und Devongebilde finden sich in einer Reihe stark deformirter trog- und schüsselförmiger Mulden eingelagert, denen ebensoviele Sättel entsprechen, die aber nur als Luftsättel vorhanden sind, welches Verhalten auf einen wiederholten Faltenwurf schliessen lässt. Das allgemeine Schichtenstreichen dieser Falten ist h 6—18, das Fallen bald h 24, bald h 12, unter ∢ 30 bis 50°; dagegen ist das allgemeine Streichen der discordant aufgelagerten culmischen Grauwacken südwestlich Müglitz h 3, das Einfallen theils h 21, theils h 9 unter ∢ 45 bis 60°. Daraus resultirt die hochwichtige Thatsache, dass die Richtung des generellen Schichtenstreichens der Gesteine der archäischen und Devonformation westlich der March ebenfalls senkrecht steht auf der Kammrichtung und Längserstreckung des oben skizzirten Nord-Süd streichenden Höhenzuges, wie ich Aehnliches bereits früher für die archäischen und Devongesteine im Hohen Gesenke östlich der March nachgewiesen habe[1]). Die Analogie der beiden devonischen Gesteinscomplexe westlich und östlich der March, die in petrographischer Hinsicht so auffällig ist, wird nicht dadurch aufgehoben, dass auf der letzten Seite als allgemeines Gebirgsstreichen consequent h 3 ist und dass die devonischen Schichten auf der ersten Seite sich infolge einer Verwerfung in einem tieferen gesunkenen Niveau befinden. Es ist unzweifelhaft, dass beide Trennstücke gleichzeitig gebildet wurden und zusammengehörten. Das heutige Marchthal in dem betrachteten Terrain verdankt darum seine Entstehung unzweifelhaft dieser langen Verwerfung von grosser Sprunghöhe, an deren östlicher Seite die Gneissformation, während westlich das Unterdevon angelagert ist.

Die oben sub *A*—*E* angeführten Gesteinszonen sollen nun unten folgen und hintereinander in ihren Einzelheiten ausführlicher Besprechung unterzogen werden.

---

[1]) F. Kretschmer, Die Eisenerzlagerstätten des mährischen Devon. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt B. 49, Heft 1, Wien 1899.

A. Das Glimmerschiefergebiet Lexen-Braune und seine Graphitlagerstätten.

Von Müglitz, 4 *km* gegen Südwest entfernt, tauchen aus den rings umschliessenden jüngeren Grauwacken bei dem Orte Lexen am linksseitigen Gehänge des Lexenbaches echte Glimmerschiefer empor, die zunächst über Schweine, Vierhöfen, Wessely fortsetzen und sodann bei Braune im Strzebowkathale unter dem Alluvium, weiterhin unter den Devongesteinen bei Braunöhlhütten versinken und solcherart eine Nordost-Südwest gestreckte 5·7 *km* lange und 1·6 *km* breite, vorwaltend aus Glimmerschiefer zusammengesetzte Gesteinszone mit untergeordneten Kalksteinen und Amphiboliten darstellt. Dieselbe wird von den Längsthälern des Schweiner- und Radnitzbaches durchschnitten und erscheint darum von besonderer Wichtigkeit, weil dieselbe zahlreiche Graphitlager, insbesondere diejenigen von Schweine und Vierhöfen, beherbergt.

Die Gesteine dieses Gebietes, welche zweifellos einer kleinen Aufbruchzone altkrystallinischer Schiefer angehören, bieten complicirte geotektonische Verhältnisse dar. Es handelt sich im Wesentlichen um einen stark zusammengefalteten ost-westlich streichenden Glimmerschieferkern, von dem die discordant aufgelagerten culmischen Grauwacken gegen Nordwest und Südost abfallen. Die Schichtung dieser Grauwacken war von den alten Denudations- und Abrasionsvorgängen der Glimmerschiefer abhängig und ist das Streichen der ersteren demzufolge discordant nach h 3; dieselben bedeckten erstlich die Glimmerschiefer in ihrer Totalität, successive wurden letztere durch Denudation und Abrasion in dem oben angegebenen, räumlich beschränkten Gebiete wieder freigelegt. Eine Zwischenschiebung von Devongesteinen findet nur an den Süd- und Westflanken dieser azoischen Gebilde, und zwar bei Braunöhlhütten und Pitschendorf statt, wie weiter unten des Näheren ausgeführt werden wird.

Die Gesteine von Schweine und Vierhöfen.

Eine sorgfältig ausgewählte Suite von Gesteinen dieser Localität wurde am mineralogischen Universitäts-Institut in Wien durch Herrn Professor Dr. F. Becke mikroskopisch untersucht und das Ergebnis in folgender Darstellung benützt. Das herrschende Gestein der gedachten Glimmerschieferzone ist ein echter, feldspathführender, hellgrauer bis rostgelber Muscovit-Glimmerschiefer, seine Hauptgemengtheile sind Quarz, Muscovit und Biotit, accessorisch erscheinen Oligoklas, Turmalin, Rutil, spärlich Apatit. Das Gestein hat zumeist ein dünnschiefriges Gefüge.

Als Modificationen sind zu nennen: Durch Zunehmen des Quarzes und noch mehr parallele Anordnung des Muscovits werden Lager eines dünnschiefrigen, weissen, etwas feldspathhaltigen Quarzits ausgebildet, welche dem echten Glimmerschiefer häufig eingeschaltet sind. Nimmt der Glimmer noch weiter ab, bis derselbe fast gänzlich fehlt, so entstehen jene grünlichgrauen, mehr oder weniger dick-

schiefrigen Qarzite, wie ich solche am Swolkabache nächst Schweine beobachtet, wo diese quarzige Modification des Glimmerschiefers mit dem intercalirten Quarzit und Amphibolit discordant von den jüngeren (culmischen) Thonschiefern überlagert wird. Namentlich am rechtsseitigen Thalgehänge treten diese altkrystallinischen Schiefer überall zu Tage, während den Plateaurand, sowie auch das Plateau gegen Pawlow selbst die jüngeren klastischen Thonschiefer beherrschen. Das Streichen der ersteren ist h 6 bis h 8, fallen h 14 unter ∢ 30 bis 45°. Auch am Rechtsgehänge des Strenka-(Mühl-)Baches, hinter dem Graphitwaschwerk „Amalienhütte", sind im Innern der Schweiner Graphitmulde dieselben grünlichen und grauen Quarzite entblösst.

Im Vordergrunde unseres Interesses stehen jedoch in dem vorliegenden Falle diejenigen Gesteine, welche die Graphitlager bei Schweine und Vierhöfen begleiten und die Graphitmulden daselbst ausfüllen. Ausser dem vorigen verdient noch der dunkle Glimmerschiefer Erwähnung, welcher die Graphitlager umschliesst; er führt ausser den obigen Hauptgemengtheilen noch viel Kies, nach der Farbe Magnetkies, schwarze hexagonale Tafeln Graphit und kann zum Unterschiede von den anderen als Graphitglimmerschiefer bezeichnet werden. Derselbe ist ebenfalls zumeist sehr dünnschiefrig, in ausgezeichneter Weise parallel gefaltet und auch sonst stark gequetscht.

Bei fortschreitender Abnahme des Glimmers entstehen sehr häufig Uebergänge in Urthonschiefer (Phyllit), er ist hellgrau bis schmutziggelb; der Muscovit kommt blos accessorisch vor, jedoch tritt solches Gestein in dem gegenständlichen Gebiete gegen den herrschenden Glimmerschiefer in der Verbreitung erheblich zurück.

Der häufig den anderen Gebirgsgliedern eingeschaltete Pegmatit besteht hier aus einem grobkörnigen Gemenge von Orthoklas (Mikroklin), Quarz und Muscovit, der theilweise sericitisirt erscheint; der erstlich accessorisch anwesende Pyrit ist in Limonit übergeführt. Das Gesteinsgefüge weist auf starke Quetschungen hin, die Färbung dieses Gesteins ist in der Regel hell milchweiss bis strohgelb.

Der innerhalb der Graphitlager, sowie der dieselben einschliessenden Kalklager auftretende Pegmatit ist so grobkörnig, dass er als Riesenpegmatit zu bezeichnen ist. Von den Gemengtheilen Quarz und Orthoklas (Mikroklin) behält ersterer das Uebergewicht, der Muscovit ist in grossen Krystallen gleichsam porphyrisch ausgeschieden und zu grossen Nestern zusammengehäuft; die grossen Muscovittafeln zeigen theilweise parallele Fältelung und Streifung. derselbe ist häufig sericitisirt, es sind ihm accessorisch beigemengt Graphit in Täfelchen, Pyrit in krystallinischen Körnchen, Neigung zur Bildung von Schriftgranit ist stellenweise vorhanden und weisen die dem Graphitlager intercalirten Pegmatitlinsen auf starke Quetschungen hin. Der Kalkstein, welcher die Graphitlager beherbergt, ist fein krystallinisch körnig, grobschiefrig bis dickbankig, durch Graphit dunkel, bläulich- bis schwärzlichgrau gefärbt, lichte Färbungen sind seltener; namentlich sind die im Graphit selbst einbrechenden Lagerkalke in ihrer ganzen Masse von Graphit imprägnirt, tiefdunkelgrau bis eisenschwarz, an den

Stellen, wo der Graphit besonders zusammengehäuft, als metallisch glänzende Graphitkalke vertreten. Der Kalkstein enthält als accessorische Gemengtheile insbesondere sehr häufig viel Pyrit der Form O und $\infty O \infty$, Serpentin, Chlorit, eine Seltenheit ist Granat; auf den Structurflächen Calcit und Quarz. Es sind demnach folgende Varietäten zu unterscheiden:

Blaugraue Kalksteine am Hangenden und Liegenden, die Graphitlager mit geringer Graphit- und Pyritimprägnation.

Tiefdunkelgraue Lagerkalke bis schwarze, metallisch glänzende Graphitkalke mit sehr vielem Graphit und Kies imprägnirt.

Olivengrüne matte Serpentinkalke (Ophicalite).

Hellgrüne glänzende Chloritkalke.

Die graphit-, serpentin- und chloritführenden Kalksteine erscheinen dadurch als Contact metamorphisch charakterisirt.

Ein weiteres untergeordnetes Gebirgsglied ist der Amphibolit. Die Structur desselben ist überwiegend krystallinisch grobkörnig, dickschiefrig bis massig und enthält als Hauptgemengtheile: grüne gemeine Hornblende, spärlichen Oligoklas und Biotit, letzterer unter Titanitbildung in Chlorit verwandelt, accessorisch sind vertreten Rutil, Titaneisenerz und Apatit. Der Oligoklas zeigt fast durchwegs Periklin-Zwillingsstreifung. Manche Abänderungen zeigen Granat als accessorischen Gemengtheil. Hie und da ist auf den Structurflächen Umwandlung in Serpentin und Steatit bemerkbar.

Die Amphibolite lagern hauptsächlich im Liegenden der Schweiner Graphitmulde zu beiden Seiten des Verbindungsweges von Schweine nach Pawlow und in dem hohen südlichen Steilgehänge des Swolkabaches, wo sie als massige und körnige Feldspath-Amphibolite sehr gut entblösst und mit dem Glimmerschiefer durch Uebergänge verknüpft sind; dieselben erscheinen in der ganzen Aufbruchzone an zahlreichen anderen Orten in einer ähnlichen Gesteinsassociation, wie oben beschrieben, vertreten so z. B. bei Vierhöfen, Wessely und Braune etc.

Der Graphit ist ein schiefriges, grobblättriges, zum Theil feinschuppiges (flinziges), theilweise fast dichtes, metallisch glänzendes, eisenschwarzes Aggregat mit den Merkmalen starker Quetschung, das sich in der Regel fettig anfühlt, mild und abfärbend erscheint und als accessorische Einschlüsse vielen Pyrit von speisgelber Farbe in kleinen hexaëdrischen oder octaëdrischen Krystallen, sowie in kleinsten Körnchen, ferner secundären Melanterit, aus der Verwitterung des Pyrits hervorgegangen, mitführt. Neben diesen sind auf derselben Lagerstätte (Flötz) häufig vertreten mattschwarze, erdige, mulmige, ferner weiche, plastische, lettenartige Aggregate; man unterscheidet demzufolge Blättergraphit und Lettengraphit, ferner Hart- und Weichgraphit genannt. Der Lettengraphit ist nicht nur durch eine grosse Zähigkeit und Plasticität, sondern auch dadurch bemerkenswert, dass darin ausser Pyrit — bisweilen in ganzen Nestern zusammengehäuft — auch noch theils eckige, theils abgerundete Bruchstückchen von dunklem Lagerkalk und hellem Pegmatit eingeknetet erscheinen.

Ausserdem ist die Graphitlagermasse mit weissem Calcit, weniger häufig weissem Quarz, caolinisirtem Feldspath, dunklem Lagerkalk und hie und da Limonit dem Umwandlungsproducte der Eisenkiese verwachsen. An sehr zahlreichen Orten ist die Graphitmasse mit Kalk- oder Thonsediment der Art imprägnirt, dass dieselbe in Lagerkalk, beziehungsweise in nicht schlemmwürdigen Graphitschiefer übergeht; letzterer in der Regel mit sehr vielem Pyrit eingesprengt und bei fortgeschrittener Verwitterung mit Melanterit-Efflorescenzen bedeckt. Ein lamellarer Aufbau der Graphitlinsen aus einem wiederholten Wechsel von Graphit mit weissem Calcit und dichtem Kalk oder Pyrit, wie ich an den Graphitflötzen bei Mährisch-Altstadt und Goldenstein beschrieben, scheint hier selten vorzukommen. Dagegen ist hier wie dort die ganze Flötzmasse schiefrig bis blättrig und muscheligem Bruche, vielfach in ovale Schalen und Scherben zerquetscht; sehr häufig sind metallartig glänzende Harnische zu beobachten als Folge von Druck und Quetschungen. Die Lagerkalke zeigen sich zuweilen stark rissig, deren feine Haarspalten später mit Graphit erfüllt wurden. Schliesslich mag nicht unerwähnt bleiben eine auf Klüften der Graphitlager häufig vorkommende sehr interessante Neubildung. Es sind dies büschelförmige Aggregate kleiner, nadelförmiger, vollkommen wasserklarer Gypskrystalle der Combinationsform $\infty P\infty \,.\, \infty P.—P$, theils als einfache Krystalle, theils als schwalbenschwanzförmige Zwillingskrystalle. Die Entstehung dieser Krystalle ist einfach auf die Einwirkung von Eisensulfatlösung auf Kalkstein zurückzuführen.

Die chemische Zusammensetzung des Schweiner Graphits ist:

	Procent
Kohlenstoff	32·81
Wasser	5·50
Organische Substanz . . .	0·69
Glühverlust	39·00
Schwefel	1·30
Asche	59·70
Summa . . .	100·00

Die Aschenanalyse ergab:

	Procent
Kieselsäure	52·10
Thonerde	17·01
Eisenoxyd	19 29
Manganoxydul	0·66
Kalkerde	5·44
Magnesia	2·59
Schwefelsäure	1·25
Phosphorsäure	0·30
Alkalien	nicht bestimmt
Summa . . .	98·64

Das Fehlende auf 100% dürfte auf die Alkalien zu rechnen sein.

Auch der Schweiner dichte Graphit lässt sich auf dem Wege der nassen Aufbereitung leicht von den erzigen Bestandtheilen (Pyrit und Limonit) reinigen, jedoch eine weitere Concentrirung des Graphitgehaltes ist auf diesem Wege nur im beschränkten Masse möglich.

Die Graphitlagerstätten der Glimmerschieferzone und deren tektonische Verhältnisse.

a) Bei Schweine.

Ueber dieselben ist bisher so gut wie gar nichts in die Oeffentlichkeit gedrungen und hat man über deren Auftreten sehr wenig in Erfahrung gebracht; erst dem von der Firma Gessner, Pohl & Comp. in Müglitz betriebenen Bergbau war es vorbehalten, über diese Graphitlager nähere Aufschlüsse zu bringen.

Die Graphitlager von Schweine setzen unmittelbar unter dem Dorfe, beziehungsweise unter den Häusern in den Kellern, den Brunnen der Schweiner Ansassen auf und streichen dicht vor dem Ortsriede sowohl in östlicher als auch westlicher Richtung weiter zu Feld. Es werden daselbst vier Graphitlager unterschieden, die sich in der Richtung des generellen Streichens von West nach Ost wie folgt anreihen:

	Streichen	Fallen
Das südliche Lager . .	h 2—3	h 20—21 ∢ 50°
Amalienhauptlager . .	h 4—6	h 22—24 ∢ 45—50°
Eleonorenlager . . .	h 3—4	h 21—22 ∢ 70—80°
Herculeslager	h 14—15	h 20—21.

Aus diesen stark differirenden Streichrichtungen hat man bisher gefolgert und hat sich seither die feststehende Ansicht ausgebildet, dass man es bei Schweine keineswegs mit einem geschichteten, sondern mit einem gangförmigen Vorkommen zu thun habe. Bei näherem eingehenderen Studium findet man jedoch, dass es sich in Wahrheit um eine einzige Lagerstätte handelt, welche thatsächlich aus Lagerkalken, Graphitschiefer und Graphit besteht, und worin die obigen Lager örtlich zusammenhängende flötzförmige Graphitanhäufungen bilden, während die Kalksteinmittel zwischen den einzelnen Graphitbänken sowohl im Streichen als auch im Fallen sehr erhebliche Mächtigkeiten erreichen oder aber andererseits auskeilen. Die Graphitlager ruhen zunächst auf einer 20 bis 32 *cm* mächtigen Schale von eisenschüssigem Glimmerschiefer, darunter Kalkstein, im Hangenden ebenfalls Kalkstein zum Theil von Quarz durchschwärmt. Die Flötzmasse besteht vorwaltend aus dem oben beschriebenen blättrigen, theilweise schuppigen (flinzigen) Graphit, welcher häufig in hochgradig zersetzte Partien von Weich- und Lettengraphit übergeht; die Flötzmasse enthält als Einschlüsse bis metergrosse Linsen dunklen Kalksteins, zuweilen zersetzt und durch Ausbleichung seines Pigments gänzlich beraubt, zu einem

weissen Pulver zerfallen; ferner linsenförmige Concretionen krystallinen Quarzes in derselben Grösse, mitunter ebenfalls gänzlich zersetzt, milchweiss und zerreiblich; ausserdem grössere Linsen eines sehr grobkörnigen Pegmatits, an den sich besonderes Interesse knüpft, häufig als Riesenpegmatit ausgebildet, ebenso mehr oder weniger stark modificirt, insbesondere der Feldspath zu Kaolin, Muscovit zu Talk umgewandelt, und schliesslich sind noch mehr und weniger grosse Schollen von Glimmerschiefer zu erwähnen, die häufig zu thonigen Massen zersetzt sind.

Von den oben angeführten Graphitlagern repräsentirt das Amalienlager den vornehmsten Schatz der Schweiner Grube, seine Mächtigkeit bauwürdigen Graphits wechselt von 0·50 bis 1 *m*, doch sind auch linsenförmig gestaltete Mächtigkeiten bis 4 *m* vorgekommen, während seine streichende Länge circa 300 *m* beträgt. Das Einfallen ist constant gegen Nord unter sehr wechselnden Winkeln allgemein wohl 45—50°, doch kommen auch flachgelagerte, aber auch ganz steil fast auf dem Kopf stehende Lagerpartien vor, und stehen diese grossen Unregelmässigkeiten mit den Deformationen, welche die Graphitmulde sowie die ganze Glimmerschieferzone erlitten, im ursächlichen Zusammenhange. Von diesem Lager zweigt das südliche Lager nächst dem Altmaschinenschachte gegen Süd ab, um sich von da bei 90 *m* streichender Länge im Kalkstein auszukeilen. Der bauwürdige Graphit besitzt hier eine ähnliche Mächtigkeit wie im Amalienlager.

Das Eleonorenlager, welches seine Fortsetzung unter den Häusern der Ansassen von Schweine findet, ist in der Richtung gegen letztere nur bis zu der gesetzlichen Entfernung per 38 *m*, also von der Gabelung mit dem Amalienlager blos auf 90 *m* streichender Länge ausgerichtet und abgebaut; dagegen ist dasselbe von grösserer Mächtigkeit, welche hinsichtlich der bauwürdigen Lagermasse durchschnittlich von 0·75 bis 1 *m* schwankt und hin und wieder linsenförmige Anschwellungen der nutzbaren Mineralsubstanz von 5—8 *m* darbietet. Dieses Lager sowie das Amalienlager sind am Tage durch eine mächtige, westlich an den Ortsried von Schweine stossende Pinge gekennzeichnet.

Durch eine noch grössere Pinge als die vorige ist das Herculeslager östlich von Schweine ober Tags markirt; dasselbe soll sogar stellenweise bis 20 *m* mächtig constatirt worden sein. Es besteht jedoch überwiegend aus Graphitschiefer und erscheint darum zu hart und steinig, sowie stark piritisch; dagegen ist seine streichende Länge, soweit dieselbe bisher aufgeschlossen, sehr ansehnlich und beträgt 340 *m*. Die nordöstliche Fortsetzung des Eleonoren- sowie die nordwestliche des Herculeslagers liegt unter dem Dorfe Schweine, dort liegen auch die ansehnlichsten Mächtigkeiten schlemmwürdigen Graphits in sehr guter Qualität; bisher ist dort der Aufschluss und Abbau durch die Taggebäude der Schweiner Ansassen unmöglich gemacht.

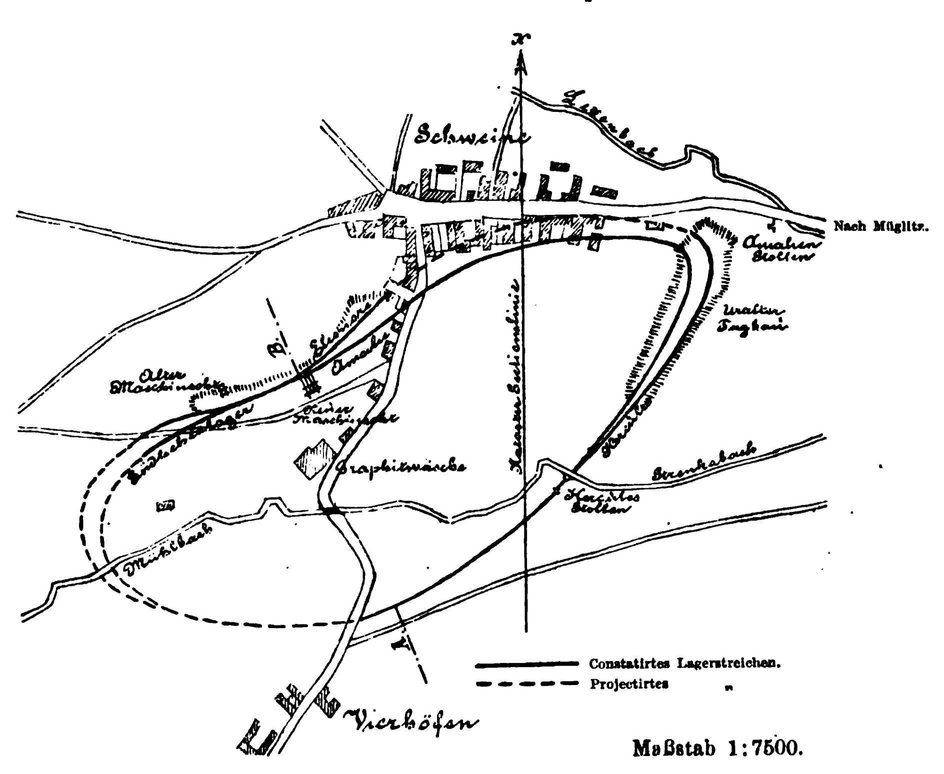
Der Bergbau geht heute hauptsächlich auf dem südlichen, Amalien- und Eleonorenlager um, während das Herculeslager wegen seiner harten und pyritischen Graphitqualität und etwas grösseren Wasserzuflüsse gegenwärtig nicht gebaut wird. Der Abbau der Loschitzer Töpferzunft in alter Zeit bewegte sich hauptsächlich auf dem

Herculeslager, wovon die Pingen bei Schweinè zum grössten Theil herrühren.

Das Verhältnis dieser Graphitlager zu einander erhellt aus der grundrisslichen Darstellung in Textfigur 1, woraus sich mit zweifelloser Gewissheit ergibt, dass die gedachten Lager thatsächlich nur eine Lagerstätte bilden, welche in eine mit ihrer langen Axe parallel zum allgemeinen Gebirgsstreichen, das ist nach h 5 gestreckte, stark deformirte Mulde eingefaltet ist, deren nördlicher, steil fallender Muldenflügel

Fig. 1.

Grundriss der Schweiner Graphitmulde.



(∢ 50°) sich in überkippter Stellung befindet, im Gegensatze zum südlichen, flach fallenden Flügel (∢ 30°), der eine bedeutend weniger gehobene Lage behauptet, demzufolge die beiden langen Muldenflanken bis zu einer gewissen Teufe gleichsinnig fallen. Die umstehende Textfigur 2 bringt diese Lagerungsform im Querprofil zur Anschauung. Die lange Axe der gedachten Graphitmulde misst an der Ausbisslinie am Tage 700 *m*, dagegen die kurze Axe 260 *m* beträgt. Es darf nicht unerwähnt bleiben, dass die Lagerungsverhältnisse der Graphitmulde gegen Südwest mangels natür-

licher Aufschlüsse sowie dadurch, dass an dieser Stelle die bergbaulichen Aufschlüsse nicht zusammenhängen, beziehungsweise eine Lücke aufweisen, bisher unbekannt geblieben sind; es dürfte jedoch daselbst ein ähnliches Verhalten wie an der gegenüberliegenden Muldenflanke stattfinden.

Der eben geschilderte Schichtenbau ergibt sich nicht nur aus der Summe der bergbaulichen Aufschlüsse, sondern dasselbe wird auch durch die Beobachtungen an natürlichen Entblössungen des umschliessenden altkrystallinischen Schiefers bestätigt und zur zweifellosen Gewissheit erhoben; so zum Beispiel streichen die quarzigen Glimmerschiefer und Amphibolite am Swolkabache im Liegenden der in Rede stehenden Graphitmulde conform der Südflanke derselben nach h 6, fallen h 24 ∢ 30 bis 40°; dasselbe Streichen und Fallen zeigen auch die oberwähnten südlich der Graphitwäsche am Strenkabache anstehenden Quarzite. Desgleichen streichen die im Hangenden des Herculeslager am Pingenrande und im Muldeninnern anstehenden Glimmerschiefer parallel zu dem letzteren nach h 2—3.

Fig. 2.

Kreuzriss der Schweiner Graphitmulde.

(Nach der Linie *A* und *B*.)

Strenkabach. Pinge.

1 Glimmerschiefer. — 2 Kalkstein. — 3 Graphitlager. — 4 Amphibolit.

b) Bei Vierhöfen.

An die Graphitmulde von Schweine schliesst sich das Graphitvorkommen auf der Glückhilfzeche der Firma Gessner, Pohl & Comp. bei Vierhöfen an. In Vierhöfen selbst sind die Ansassen bei den Brunnengrabungen wiederholt auf Graphit gestossen, so z. B. in dem Hause Nr. 16 des Johann Dollak, wo viel Graphit gefördert wurde, ferner in dem Brunnen des alten Wirthshauses Nr. 6 u. s. w.

Dicht südlich von Vierhöfen sieht man ausgebreitete schwarze Schweife und eine vom Bergbau herrührende Pinge, worin eine untergeordnete, zertrümmerte Graphitlinse abgebaut wurde.

Dagegen ist in dem Gemeindewalde von Vierhöfen, links an der Bezirksstrasse nach Dwazetin, ein schönes bauwürdiges Graphit-

lager mittels mehrerer Schächte erschürft und bis zum Grundwasserspiegel in 22·7 *m* Teufe auf 95 *m* im Streichen aufgeschlossen worden; dasselbe hat eine wechselnde Mächtigkeit von 0·35 bis 0·95 *m*, sein Streichen ist h 18, das Fallen h 24 unter ∢ 50°. Dieses flötzförmige Lager liegt ebenfalls im Kalkstein, und zwar befindet sich im Liegenden zunächst auch hier sowie bei Schweine eine 20 bis 30 *cm* mächtige Schale von eisenschüssigem Glimmerschiefer, weiterhin Kalkstein; im Hangenden folgt ebenfalls Kalkstein und ist auch im Uebrigen die Gesteinsassociation genau dieselbe wie bei Schweine.

In dem der letzterwähnten Localität benachbarten Strassengraben der neuen Bezirksstrasse nach Dwazetin sind schöne und mächtige Ausbisse erdigen Graphits blossgelegt, dieselben lassen sich diagonal nach dem Streichen auf 50 *m* Länge verfolgen. Das Streichen dieser Graphitausbisse sowie der daselbst entblössten Glimmerschiefer wurde mit h 12 bis 13, das Fallen bald h 18—19, bald entgegengesetzt h 7—8 beobachtet, doch erfolgt es zumeist in der letzteren Richtung.

Aus diesen sehr wechselnden Streichensrichtungen geht unzweideutig hervor, dass bei Vierhöfen ein ähnlicher muldenförmiger Schichtenbau vorliegt, wie wir bei Schweine gesehen, dass also auch hier das Graphitflötze in einer trog- oder schüsselförmigen Mulde lagert, deren lange Nord- und Südflanken nach h 6, während die kurzen Flanken nach h 12 streichen. Eine kontinuirliche Aufeinanderfolge jeweilig verschiedener und mehrerer Flötze ist thatsächlich nicht vorhanden und findet nirgends eine Bestätigung, vielmehr entspricht das ganze Verhalten des Graphitlagers von Schweine bis Vierhöfen unzweifelhaft einem wiederholten Faltenwurf, der überdies später noch starken Quetschungen und Deformationen unterworfen war.

c) Bei Wessely.

Auch unweit Wessely links des alten Verbindungsweges von Vierhöfen dahin, versteckt im Walde, ist ebenfalls von Gessner, Pohl & Comp. ein putzenförmiges absätziges Graphitflötz erschürft worden; dasselbe war angeblich 60—95 *cm* mächtig und von abbauwürdiger Qualität. — Noch weiter südlich bei Dwazetin und Wessely fand ich das Streichen der Glimmerschiefer in den anlässlich des Bezirksstrassenbaues (1900) eröffneten Steinbrüchen und in den Einschnitten des Strassenkörpers deutlich gleichfalls h 6, das Fallen h 24. — Auf dem Verbindungswege von Wessely nach Braune, am Beginne des dortigen tiefeingeschnittenen engen Defilées, setzen im Glimmerschiefer Amphibolite auf, die ebenfalls ein ostwestliches Streichen erkennen lassen.

d) Bei Braune.

Ein sehr hoffnungsreiches Terrain, das dem Graphitvorkommen von Schweine auffallend gleicht, befindet sich am entgegengesetzten Ende der in Rede stehenden Aufbruchzone altkrystallinischer Schiefer

dicht nördlich bei dem Dorfe Braune, wo ausgebreitete schwarze Schweife und zahlreiche Graphitausbisse in Begleitung eines weissen bis dunkelblaugrauen graphitischen Kalksteines, Amphibolits und theils eisenfreien, theils eisenschüssigen Glimmerschiefers auftreten. Die Ausbisse und Schweife sind auf eine ansehnliche Distanz zu verfolgen und fallen einerseits in den Radnitz-, andererseits in das Strzebowkathal. Das Streichen dieser Ausbisse wie der begleitenden Gebirgsglieder ist allgemein auch hier h 6, das Fallen jedoch h 12, und ist es sehr wahrscheinlich, dass hier auf Graphit unternommene Schurfversuche bald von Erfolg begleitet wären.

Ausser den obigen kommen noch andere Streichrichtungen vor, so z. B. ist das Streichen des stark muscowitführenden Urkalksteins (Cipollin) hinter dem Bauernhofe Kotschi in dem für Strassenbauzwecke (1900) eröffneten Steinbruche h 2—3, das Fallen h 20—21 unter ∢ 45—60°, was theils mit dem zum Theil stock- und klippenförmigen Auftreten dieser Kalke, theils mit dem erwähnten muldenförmigen Schichtenbau ursächlich zusammenhängt.

Wie weiter unten des Näheren auseinandergesetzt werden wird, verfolgen auch die den azoischen Gebilden südlich von Braune bei Braunöhlhütten und Pitschendorf concordant aufgelagerten Devongesteine dasselbe Streichen von W nach O. Ueberall also prävalirt das Ost-Weststreichen, das der ganzen Gesteinszone eigenthümlich ist.

Das sind alles untrügliche Beweise, dass die krystallinen Schiefer der Aufbruchzone Lexen-Braune einen Ost-West streichenden starkgefalteten Schichtencomplex darstellen, der aus mehreren hauptsächlich in dieser Richtung gestreckten schüssel- und trogförmigen Mulden besteht, die nicht nur in der auf das allgemeine Streichen normalen, sondern auch parallelen Richtung sehr unregelmässig und mannigfaltig aneinandergereiht erscheinen. Ein ähnliches oder dasselbe geotektonische Verhalten wird auch von den in der Randzone Skalitschka — Quittein — Gross-Poidl verbreiteten Grauwacken- und Graphitschiefern dargeboten, wie weiter unten in dem Abschnitte über die Eisenerzlagerstätten von Quittein ausgeführt werden wird. Hier sei nur noch hinzugefügt, dass auch dieser letzteren Gesteinsreihe keineswegs ein archäisches — wie auf den älteren Karten des geologischen Werner-Vereines in Brünn und der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien angegeben ist — sondern sicherlich ein devonisches Alter zukommt.

Die jüngeren Grauwacken in dem Raume westlich Müglitz und südlich Loschitz mit ausgesprochen klastischem Charakter, welche das eben geschilderte Glimmerschiefergebiet im NW, N und SO discordant umschliessen, verfolgen dagegen ein wesentlich anderes, allgemein nach h 3 gerichtetes Streichen, dagegen das Verflächen vom Glimmerschieferkern nach aussen mantelförmig abfällt. Bergrath Lipold betrachtet sie als devonisch, während Oberbergrath Dr. Tietze dieselben dem Culm zuweist, welch letzterer Deutung ich mich ohne Vorbehalt anschliesse.

Das heterogene Streichen und Fallen der archäischen und devonischen Gesteine einerseits und der Culmschichten andererseits weisen offenbar darauf hin, dass die Aufrichtung und die Störungen der gesammten präcarbonischen Schichtenreihe sich nach dem Absatze des Devon und vor demjenigen des Culm vollzogen hat. Es ist ganz zweifellos, dass die Culmabsätze, sowohl die archäischen als auch die mit letzteren gleichgestörten devonischen Absätze, schon in gehobener, also nicht mehr in ungestörter Lage und auch nicht mehr im Vollbestande sämmtlicher Gebirgstheile sich intact vorgefunden haben, vielmehr Abrasion und Denudation ihr Zerstörungswerk an den präcarbonischen Schichten bereits verrichtet hatten.

Aus den obigen Ausführungen geht ferner hervor, dass auch die weiteren Störungen, insbesondere die Faltung der älteren Gesteine, ganz anderer Art sind als jene, von denen die Culmgrauwacken später betroffen wurden. Diese zahlreichen kleinen zusammengeschobenen Mulden, denen ebensoviele Sättel entsprechen, stehen mit der intensiven Compression der Schichtencomplexe der archäischen und altpaläozoischen Inseln Westmährens, wovon dieselben an zahlreichen Orten ihres Verbreitungsgebietes getroffen wurden, in ursächlichem Zusammenhange und waren durch das Emporkommen des Pegmatits und der basischen Eruptivgesteine Amphibolit und Diabas mitbedingt. Diese tektonischen Verhältnisse sind für die präcarbonischen Schichten sehr charakteristisch, weil in den culmischen Grauwacken derartige Zusammenstauchungen fehlen, welche durch einen zweifachen Seitenschub entstanden sind, der sowohl in der Richtung des allgemeinen Streichens als auch und hauptsächlich senkrecht darauf wirksam war.

Oberbergrath Dr. Tietze hat sich ebenfalls mit den altkrystallinischen Schiefern von Lexen-Braune befasst [1]), welche er gleich Lipold unter dem Sammelnamen „Phyllit" begreift, und sagt bezüglich der Phyllite von Vierhöfen, dass dieselben in der directen Fortsetzung der Phyllite von Lexen und Schweine liegen; er erwähnt weiter, „wohl fand ich bei Lexen ein Streichen in Stunde 3, während ich westlich Vierhöfen die Richtung Stunde 2 beobachtete", ferner observirte derselbe an den Phylliten südlich Wessely in h 4. Auch Bergrath Lipold schrieb bezüglich der Urthonschiefer der in Rede stehenden Gebiete [2]), dass dieselben „ein ziemlich constantes Streichen zwischen h 2 und 3 besitzen und grossentheils mit steilen Winkeln nach SO einfallen".

Diese Einzelbeobachtungen dürfen nicht verallgemeinert werden; ihre Differenzen erklären sich aus dem Mangel hinreichender obertägiger Aufschlüsse und natürlicher Entblössungen und rühren ferner davon her, dass die gedachte Glimmerschieferzone nur in beschränkter räumlicher Verbreitung zu Tage tritt und ringsumher unter der Grauwackenbedeckung verschwindet, nichtsdestoweniger sicherlich unter-

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1893, 43. Bd., pag. 543 und 545.

[2]) 12. Jahresber. über d. Wirksamkeit d. Werner-Vereins. Brünn 1863, pag. 16.

irdisch fortsetzt. Gegenüber diesen älteren Beobachtungen muss auf die mitgetheilten neuen Beobachtungsresultate hingewiesen werden, welche sich zum Theil auch auf seitherige unterirdische (bergmännische) Aufschlüsse stützen, wodurch die ersteren berichtigt und ergänzt werden.

Hinsichtlich der Genesis dieser Graphitlagerstätten sei auf meine jüngst erschienene Abhandlung über diesen Gegenstand [1]) sowohl allgemein als auch speciell bezüglich der hier beschriebenen Graphitlager hingewiesen. Wiederholte Faltungsacte in der Glimmerschieferzone und Graphitisationsprocess stehen auch hier im ursächlichen Connex, so dass wir zu dem Schlusse berechtigt sind: Der Graphit der Glimmerschieferformation Lexen-Braune ist ebenfalls das Endproduct der Steinkohlenmetamorphose unter Mithilfe der Schwerkraft überlagernder Gesteinsmassen, gebirgsbildender Stauungen, vielfacher Quetschungen und Pressungen, sowie untergeordnet der Contactwirkungen basischer Eruptivgesteine.

Der Graphitbergbau „Amaliengrube" bei Schweine in bergmännisch-technischer Beziehung.

Der Graphitbergbau bei Schweine zählt zu den ältesten Bergbauen in Mähren überhaupt, denn soweit urkundlich nachgewiesen, hat schon der Erzbischof Wilhelm von Olmütz 1567 der Töpferzunft zu Loschitz das Befugnis ertheilt, auf das „schwarze Eisenerz" bei Schweine graben zu dürfen; es fand also hier frühzeitig der Graphit zur Schwarztöpferei Anwendung. Aber noch viel weiter in das graue Alterthum reichen die Spuren einstiger Bergbauthätigkeit auf Graphit in dieser Localität. Nämlich wo gegenwärtig die Stärkefabrik bei Müglitz steht, war früher ein keltisches Urnenfeld und enthält der Thon, woraus die Urnen geformt wurden, Graphit in Brocken beigemengt, dessen Structur auf das Schweiner Vorkommen hinweist.

Die Alten haben den Graphit in Tagbauen gewonnen, wovon ausgedehnte und tiefe Pingen zurückgeblieben sind und die von der einstigen Bergbauthätigkeit beredtes Zeugnis ablegen. Solche Pingen befinden sich, wie bereits oben erwähnt, insbesondere über dem Eleonorenlager am westlichen Ausgange von Schweine und dem Herculeslager am Ostausgange ebendaselbst. Der neuzeitige Bergbau wurde durch die bekannte Firma Gessner, Pohl & Comp. im Jahre 1846 wieder aufgenommen und steht derselbe seither bis heute in schwungvollem, rationellem Betriebe, welcher nun untenfolgend der Gegenstand eingehender Schilderung sein soll.

Zum ersten Aufschluss und Abbau genügten anfänglich zahlreiche Haspelschächte, womit die Graphitlager bis zum Grundwasserspiegel — der bei Schweine und Vierhöfen in 16 bis 18 *m* Tiefe liegt — abgebaut worden sind; denselben folgten später Stollenanlagen nach, welchen jedoch bei der Terrainconfiguration nur geringe Pfeilerhöhen zur Verfügung standen. Der grösste dieser Stollen ist

[1]) Oesterr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. L. Jahrgang Nr. 35, pag. 455 u. f.

der Amalien-Erbstollen, der im Jahre 1858 am Lexenbache dicht östlich unterhalb dem Dorfe Schweine angeschlagen worden war; er durchschneidet von seinem Mundloch weg zunächst das Herculeslager und bewegt sich sodann zum grössten Theil auf dem Amalienlager; seine Länge bis zum Amalien-Maschinenschachte ist 570 *m*, wo er 26 *m* Saigerteufe einbringt. Mit Hilfe des am Strenkabache angeschlagenen Herculesstollen wurde das Herculeslager an der südlichen Muldenflanke in der Richtung gegen Vierhöfen bis an die Bezirksstrasse ausgerichtet. Die eingebrachte Saigerteufe ist belanglos.

Nachdem der Abbau der Graphitlager der nördlichen Muldenflanke, welche die schlemmwürdigeren Graphite führen, auf der Stollensohle seinem Ende zuneigte, war man genöthigt, zu einer kostspieligen Maschinenschachtanlage zu greifen, um die Graphitlager in tieferen Horizonten zu fassen und die zusitzenden Wasser zu heben. Zu diesem Zwecke hat man den kleinen Amalien-Maschinenschacht dicht im Hangenden des Amalienlagers westlich der Gabelung mit dem südlichen Lager abgeteuft und in 54 *m* Saigerteufe die erste Tiefbausohle gefasst. Die Schachtscheibe ist in der Zimmerungslichte 1·94 *m* lang × 0·80 breit = 1·55 m^2 gross und in zwei Fördertrümmer und in ein Pumpentrumm abgetheilt. Dieser Schacht traf das Grundwasserniveau in 16 *m* Teufe.

Die Graphitlager am nördlichen Muldenflügel keilen in ihrem westlichen Fortstreichen sehr bald im Kalkstein aus; gegen Ost können sie trotz ihrer schönen Bauwürdigkeit nicht weiter verfolgt werden, weil das Streichen, wie bereits oben erwähnt, unter die Wirthschaftsgebäude der Ansassen von Schweine führt, welches Dorf mit seiner südlichen Hälfte fast ganz auf Graphit steht. Es eilt daher der Bergbau auf diesem beschränkten, nicht viel über 400 *m* langen Streichen verhältnismässig rasch in die Teufe. Man sah sich demzufolge sehr bald veranlasst, die alte Amalienschachtanlage als zu klein und im gesenkten Abbaufeld stehend nicht weiter abzuteufen, vielmehr eine neue Schachtanlage zu fundiren. Merkwürdigerweise hat man sich für einen Tonlagsschacht im Liegendkalke des Amalienlagers entschieden, welcher dort seine Position erhielt, wo sich das Eleonorenlager mit dem Amalienlager schaart, beziehungsweise das zwischen ihnen liegende Kalksteinmittel auskeilt. (Siehe Textfigur 1.) Dieser Schacht ist in Thürstockzimmerung ausgebaut, deren Lichtweite 2·60 *m* breit × 1·50 *m* hoch = 3·90 m^2 beträgt, er ist in zwei Fördertrümmer sowie ein Pumpen- und Fahrtrumm abgetheilt; dessen Tonlage beträgt 50°, derselbe erreichte bisnun 106 *m* tonlägige Teufe; bei 83 *m* Teufe wurde alsdann die zweite Tiefbausohle gefasst, welche gegenwärtig zum Abbau vorgerichtet wird. Hierbei wurde des Weiteren constatirt, dass das Kalksteinmittel zwischen dem Amalienlager, das unter ∢ 50°, und dem Eleonorenlager, das 75° einfällt, nach der Teufe stetig an Mächtigkeit abnimmt und demzufolge zu erwarten steht, dass beide Lager in der Teufe sich zu einem verbinden. Das Abteufen des Neumaschinenschachtes in dem festen Kalksteine gestaltet sich zeitraubend und kostspielig und erscheint das Ganze keineswegs als ein nachahmenswertes Beispiel.

Der Vorbau auf dem Amalienstollen, welcher den Charakter einer Tagsohlstrecke an sich trägt, bestand lediglich in der Auffahrung der Ueberhauen im Flötzfällen nach dem Kreuzstreichen bis an den alten Mann oder bis in's Ausgehende; dieselben liegen bei anhaltender, flötzförmiger Lagerung 20—30 *m* oder sie werden blos auf den einzelnen Graphitlinsen zum weiteren Aufschluss disponirt. Dagegen mussten auf den beiden Tiefbausohlen von den kurzen Sohlquerschlägen die beiderseitigen Sohlstrecken gegen W und O aufgefahren werden, von denen aus die Ueberhauen ähnlich wie am Amalienstollen bis zur nächst oberen Sohle in's Kreuz geführt werden, auf welche Weise die Bildung kleiner rectangulärer Pfeiler geschieht. Von diesen Ueberhauen erfolgt der Abbau mittelst Schmalfirstenbau mit nachgehendem Bergversatze.

Der Ausbau bietet nichts Bemerkenswertes dar. Die Sohlstrecken müssen der theils milden, theils gebrächen Flötzbeschaffenheit wegen in ganze Thürstockzimmerung mit allseitiger Verpfählung gesetzt, die Ueberhauen in Bolzenschrottzimmerung ebenfalls mit allseitiger Verpfählung ausgebaut werden, jedoch ergibt sich nur hie und da die Nothwendigkeit, auf Trieb zu bauen, vielmehr ist zumeist stumpfes Anstecken zulässig.

Die Wetterführung ist eine einfache, natürliche, ohne Zuhilfenahme künstlicher Ventilation. Die im Neumaschinenschachte zur unterirdischen Wasserhaltung führende Dampfleitung und die Dampfpumpe selbst bewirken eine solche Erwärmung dieses Schachtes, dass eine das ganze Jahr hindurch gleichmässig functionirende Wetterführung in der ganzen Grube nebenher erreicht wird, so dass deren Effect einem Wetterofen nahezu gleichkommt.

Nachdem die Wasserzuflüsse auf dem nördlichen Muldenflügel nur klein sind im Gegensatze zum südlichen Muldenflügel, wo dieselben viel stärker, so macht die Wasserhaltung in der in Rede stehenden Grubenabtheilung nicht viel zu schaffen. Am Amalienschachte genügen dieser Aufgabe 2 Stück sechszöllige Gestängepumpen, welche die Wasser aus dem Schachtsumpfe der ersten Tiefbausohle zum Amalienstollen heben, wo sie ihren natürlichen Abfluss finden. Diese Pumpen werden durch eine horizontale Dampfmaschine von 6 *HP* bethätigt, die gleichzeitig als Fördermaschine dient, zu welchem Zwecke der Treibapparat durch eine Klauenkuppelung alternirend aus- und eingeschaltet wird. Der Dampfcylinder dieser Maschine hat 180 *mm* Bohrung, 350 *mm* Kolbenhub, die mittlere Tourenanzahl beträgt 90 pro Minute. Die Schachtförderung geschieht mittelst Holzkübeln, die in Führungen laufen.

Am Neumaschinenschachte besorgt die Hebung der zur zweiten Tiefbohrsohle fallenden Wasser und der vom Schachtabteufen herrührenden eine zweicylindrige vierfach wirkende Volldruck-Worthingtonpumpe mit Condensation aus einem separaten Sumpfe. Diese stationäre Pumpe hat die Aufstellung an dem Sohlquerschlage der zweiten Tiefbausohle erhalten, welcher die Wasser vom Schachtabteufen durch eine transportable Handpumpe (Flügelpumpe) zugehoben werden. Die Abmessungen der Worthingtonpumpe sind:

Durchmesser der zwei Dampfcylinder	190 *mm*
Durchmesser der vier Pumpencylinder	102 *mm*
Gemeinschaftlicher Hub	152 *mm*
Tourenanzahl per Minute	44 *mm*
Admissionsspannung	6 Atm.
Länge der Dampfleitung	80 *m*
Spannungsabfall	0·75 Atm.

Zur Förderung gelangte eine Zwillingsmaschine von 10 *HP* zur Aufstellung. Die beiden Dampfcylinder sind unter 90° gegeneinander verstellt, der eine horizontal, der andere vertical; Durchmesser derselben 200 *mm*, Hub 300 *mm*, die Umsteuerung besteht in einer Gooch'schen Coulisse. Die Förderwagen fassen 3 *q* Nettogewicht Graphit und gehen im Schachte auf Gestellwagen, die in seitlichen Führungen und auf Grubenschienenbahn laufen. Die ganze äussere Seilbelastung beträgt 12 *q*. Die Streckenförderung auf der zweiten Tiefbausohle geht auf Vignolschienenbahn von 500 *mm* Spurweite vor sich. Die Tagbahnen haben dieselbe Construction und Spurweite.

Die Taggebäude beider Maschinenschächte bestehen aus Holzriegelwänden mit Bretterverschalung und die Seilthürme aus einfachen Holzconstructionen.

Der Dampf für beide Schachtanlagen wird von der Dampfstation der Aufbereitungsanlage „Amalienhütte" entnommen, denn alle drei Objecte liegen so nahe beieinander, dass durch diese Concentrirung der Dampfbeschaffung ein wesentliches Ersparnis erzielt wird.

Aufbereitung.

Graphitwaschwerk „Amalienhütte".

Dasselbe steht dicht an der Bezirksstrasse circa 200 *m* südwestlich Schweine in nächster Nähe der beiden vorgenannten Maschinenschachtanlagen; es ist aus massivem Material 672 m^2 gross erbaut. Darin befindet sich eine Betriebsmaschine horizontaler Aufstellung von 25 *HP* mit variabler Expansion (Ridersteuerung) und Centrifugal-Regulator. Die Cylinderbohrung ist 0·220 *m*, der Kolbenhub 0·500 *m*, die mittlere Tourenanzahl pro Minute 200, der Füllungsgrad 0·25. Die Dampfstation besteht aus einem Tischbeinkessel von 52 m^2 Heizfläche für die Maximalspannung von 6 Atmosphären, concessionirt, mit Planrost ausgerüstet.

Von der Transmission aus werden mittelst Riemenantriebes nachstehende Schlemmwerke bethätigt:

1. Nasspochwerk, bestehend ans einem Stuhl von 30 Stempeln.
4 Rührwerke (Gumpen) mit Schaufelkreuzen, ferner:
3 Filterpressen mit den zugehörigen Druckpumpen.

Dem Nasspochwerke sowie den Rührwerken wird der Rohgraphit nach vorheriger sorgfältiger Reinscheidung mittelst Füllträge aufgegeben und die abfliessende Trübe in acht Schlammkästen

aufgefangen, wo sich der Graphitschlamm absetzt und verdichtet. Der letztere wird alsdann in die Filterpresse getrieben und so weit abgewässert, dass nun die weitere Abtrocknung rasch vor sich gehen kann. Dieselbe erfolgt während der Sommermonate auf dem blanken Aufbereitungsplatze oder auf Trockenrahmen, die mit Jutetüchern überspannt werden. Im Frühjahr und Herbst dient diesem Zwecke eine Trockenstube, die mit Rippenheizkörpern ausgerüstet ist, welche mit dem von der Betriebsmaschine kommenden Auspuffdampfe geheizt werden. — Zur Mehlerzeugung dient ein Trockenpochwerk, bestehend aus 30 in einem Stuhle vereinigten Pochstempeln.

Das Graphitausbringen beträgt aus dem besten Weichgraphit (Lettengraphit) 75—80%, aus dem schiefrigen und steinigen Rohgraphit sinkt das Ausbringen bis auf 60 und in einzelnen Fällen sogar bis auf 50% herab.

Bei obigem Schlämmprocesse fallen nachbenannte Raffinaden (Sorten oder Marken), die unter nachstehenden Bezeichnungen in den Handel gebracht werden:

Prima-Marke *ABI*
" *AJI*
} geht nach Amerika, wird dort mit Ceylon-Graphit gemischt, zur Bleistiftfabrication verwendet.

Secundär-Marke *ABII*
" *AJIII*
} findet in den Eisengiessereien zur Schwarztöpferei, als Ofenglanz, für Schmiermittel etc. Anwendung.

Tertia-Marke *AJIV* wird in Stahlwerken verwendet.

Die Jahresproduction der Amaliengrube bei Schweine beziffert sich wie folgt: An Rohgraphit werden durchschnittlich gefördert 17.000—18.000 *q*, dagegen beträgt die Erzeugung an Raffinaden 9000 bis 10.000 *q*.

Bei dieser Förderung und Erzeugung sind während der Aufbereichungs-Campagne im Sommer (April bis October) 70 Mann, hingegen im Winter (November bis März), wo die Aufbereitung ruht, jedoch der Bergbau belegt ist, 50, im Durchschnitte 60 Mann beschäftigt. Von der obigen Erzeugung an Raffinaden werden zwei Drittheile nach dem Deutschen Reiche und den Vereinigten Staaten von Nordamerika ausgeführt, während kaum ein Drittheil im Inlande zum Verbrauche gelangt.

Der Durchschnittswerth ab Grube beträgt 5—6 Kronen per 100 *kg*.

B. Die Devoninsel Hohenstadt—Mürau.

Die Gesteine dieses Gebietes sowie diejenigen der oben sub *A*, *C* bis *F* angeführten Gesteinszonen haben bisher eine verschiedene Auffassung erfahren: Bergrath Lipold hat sie insgesammt als azoische Gebilde angesehen und seinen Phylliten einverleibt; G. v. Bukowski

beschreibt die westlich vom Marchthale ziehenden Höhen in der Nähe von Mürau, „dass sie aus Gesteinen der Hornblendegneissgruppe bestehen, echte Hornblendegneisse, dünnschiefrige, feinkrystallige Gneisse und Glimmerschiefer folgen in raschem Schichtenwechsel aufeinander; sonst sind in diesem Gebiete nur jüngere Formationen, Grauwacken und Schiefer des Culm vertreten".

Ebenso machte es neuerdings nicht geringe Schwierigkeiten, eine richtige Deutung dieses in geologischer Beziehung sehr verwickelten, bisher fossilfreien Gebietes zu Stande zu bringen, bis es gelang, durch die Auffindung der bisher unbekannten Diabase von Chirles, Rippau und Pobutsch einen Anhaltspunkt zu gewinnen, weil, wie weiter unten gezeigt werden wird, die Annahme begründet ist, dass diese Diabase gleich den anderen Diabasen der mährisch-schlesischen Devonformation grösstentheils zur Unterdevonzeit emporgekommen sind.

Demzufolge ergibt sich für den centralen Theil der Devoninsel Hohenstadt-Mürau folgende Gliederung:

a) Im Liegenden unterdevonische Biotitschiefer und Quarzite, darüber im Hangenden Phyllite und feinkörnige Schiefergneisse.

b) Locale Facies krystalliner Schiefer am Steinhübel und Pessingshübel bei Pobutsch.

c) Unterdevonische Diabase und deren Varietäten bei Pobutsch, Chirles und Rippau,

welchen nun nacheinander eingehende Betrachtung gewidmet werden soll.

a) Unterdevonische Biotitschiefer und Quarzite zu unterst, darüber im Hangenden Phyllite und Schiefergneisse.

Der Gneiss, welcher in der Gegend nördlich Hohenstadt bei Watzelsdorf und Drosenau der Devonformation, beziehungsweise den Glimmerschiefern und Quarziten als Unterlage dient, ist ein echter Amphibol-Biotit-Gneiss, welcher zu Rosenbusch' Orthogneissen zu stellen ist und der jüngeren Abtheilung der Urgneissformation in den Sudeten angehört, bestehend aus weissem Albit, wasserhellem Quarz, welche in dichtgedrängten Körnern ausgeschieden sind, während der schwarze und braune Biotit sowie ölgrüner Amphibol zwischen denselben den restlichen Gesteinsantheil ausmachen. Granitisch-körnige Structur scheint fast allgemein herrschend, während die Flaserstructur nahezu gänzlich mangelt.

Oestlich und nördlich von Watzelsdorf im Nemilkathale und in der Richtung gegen Schwillbogen besitzt der Gneiss einen dickbankigen und granitähnlichen Habitus, je näher aber zur oberen Formationsgrenze, insbesondere in den obersten Straten dicht südlich Watzelsdorf an beiden Gehängen des Nemilkabaches, macht letztere Structur successive einem mehr und mehr schiefrigen Gesteinsgefüge Platz, so dass ein echter Schiefergneiss an die glimmerigen Quarzite anstösst, die wiederum ihrerseits in den tiefsten Schichtenniveaus an der Grenze gegen die

Gneisse in Glimmerschiefer verlaufen. Die Quarzite gewähren vorzügliche Aufschlüsse insbesondere im Sasawa- und Nemilkathale, und zwar ist es die erstere Furche, worin dieses Gestein an dem steilen und hohen Rechtsgehänge sowie auf der Thalsohle selbst in anstehenden natürlichen Felsmassen auf weite Erstreckungen zu Tage tritt oder in zahlreichen Steinbrüchen entblösst erscheint, daher gut studirt werden kann. Diese Quarzite, namentlich die rothmelirten des Sasawathales aus den Steinbrüchen bei Rudolfsthal besitzen wohl das äussere Aussehen von Glimmerschiefer, bauen sich jedoch vorzugsweise aus weissen bis fleischrothen Quarzkörnern auf und enthalten in paralleler Anordnung reichlich braune bis schwarze, lebhaft glänzende Biotitblättchen und spärlich Chlorit eingelagert. Hält man daran fest, dass Glimmerschiefer hauptsächlich aus Glimmer, anbei aus Quarz besteht, so wäre die Bezeichnung für das Gestein als Glimmerschiefer nicht ganz zutreffend; dasselbe steht zwischen Quarzit und Glimmerschiefer und ist richtig als ein dunkler, glimmeriger Quarzit zu bezeichnen, für das der Namen Biotit-Quarzit, im Gegensatze zu dem hellen Muscovit-Quarzit, der Kürze halber angewendet werden soll.

Der Biotit-Quarzit steht durch allmälige Uebergänge mit zahlreichen anderen Varietäten im Verbande. Durch Abnahme des Biotits geht der Quarz in reinen Quarzit über, welcher insbesondere in dem Steinbruche am Ausgange des Nemilka- und Sasawathales gegenüber der dortigen Brettsäge und in dem Steinbruche am Rechtsgehänge des Nemilkathales gegenüber der Rosenthaler Försterei aufgeschlossen ist. Im letzteren Steinbruche zeigen sich auf den Structurflächen des Quarzits Ueberzüge von Orthoklas, dem Gesteine eine weisse Färbung verleihend. Andererseits entsteht durch Zuwachs des Biotits der Uebergang in dunkle, feinschuppige, quarzreiche Biotitschiefer, welche diesem mächtigen Schichtsystem, namentlich gegen die Gneissunterlage hin, häufig eingeschaltet sind. An accessorischen Gemengtheilen findet sich als Stellvertreter des Biotits und als Uebergemengtheile Muscovit, Eisenglanz, Chlorit als lauchgrünes Pigment, Orthoklas und Plagioklas, Graphit als blauschwarzes Pigment, ferner Calcit. Sehr glimmerreiche Varietäten, den normalen nahezu gleiche Glimmerschiefer, stehen nahe der Grenze gegen die unterlagernden Gneisse an; so zum Beispiel dicht unterhalb Watzelsdorf, bei Krompach, dann hinter der kleinen Nemiler Mühle und Brettsäge am Nemilkabach und an zahlreichen anderen Orten.

In entgegengesetzter, also südlicher Richtung gegen das Hangende lassen sich hinwiederum successive Uebergänge in die aufgelagerten Phyllite durch Aufnahme von Thonsediment verfolgen.

Das allgemeine Streichen der Quarzite des Sasawathales ist h 6, ihr Fallen h 12 unter ∢ von 60°; auch im Nemilkathale herrscht genau dasselbe generelle Streichen vor, nur näher gegen die Gneisse hin sinkt das Einfallen auf ∢ 35° herab; ferner zeigen sich nach der unteren Formationsgrenze mannigfaltige Störungen von grosser Intensität, und zwar abnormales Streichen, wechselndes Fallen bald gegen Süd, bald gegen Nord, vielfache Biegungen und Stauchungen der Schichten, was auf einen wiederholten dichtgedrängten Faltenwurf

hinweist. Dagegen ist das allgemeine Streichen der unterteufenden archäischen Gneisse h 8 bis h 20, das Fallen h 14 unter ∢ 75°.

Daraus geht hervor, dass die Auflagerungsfläche der Biotitschiefer und Quarzite auf den Gneissen keine normale, sondern eine discordante ist und eine Transgression der unterdevonischen Biotitschiefer und Quarzite stattfindet, welche von den alten Denudationsvorgängen und der Aufrichtung der älteren Gneisse abhängig war.

Die Glimmerschiefer ähnlichen Modificationen der Quarzite verwittern gern auf ihren zu Tage ausgehenden Schichtenköpfen bis zur beträchtlichen Teufe zu einem etwas thonigen Quarzsande, so z. B. westlich Krompach beiderseits des Weges nach Watzelsdorf, ferner im Oberdorf Nemile und an zahlreichen anderen Orten. Der Biotit ist es, der leichtverwitterbar zu einem leicht zerreiblichen Thon zerfällt und mit den zurückgebliebenen Quarzkörnern einen bald weisslichen, auch bläulichen oder rostgelb gefärbten Sand bildet, der insbesondere als Formsand für die Eisengiessereien sehr geschätzt und seit langen Jahren für diese Zwecke gewonnen wird.

Die glimmerarmen Quarzite liefern ein vorzügliches Material für die Strassenbeschotterung, sowie vielfach Mauersteine für Hochbauzwecke.

In petrographischer Hinsicht erscheint jedoch die Devoninsel Hohenstadt Mürau hauptsächlich durch den anderen Gesteinen in der Verbreitung überlegenen Phyllit charakterisirt, der im Hangenden der glimmerigen Quarzite folgt und einen mächtigen Gesteinscomplex bildet, sowie durch zahlreiche Varietäten vertreten ist. Die typische Varietät, namentlich durch das Buseller Querthal instructiv aufgeschlossen, ist von kryptokrystallinischer bis feinkörniger Structur, dunkel- und hellgrauer, dunkel- und hellbrauner, sowie grünlichgrauer Färbung und auf den Schieferungsflächen bald stärkeren, bald schwächeren seidenartigen Glanz besitzt. Aber auch glanzlose oder ganz matte Varietäten betheiligen sich local in ansehnlicher Mächtigkeit an der Zusammensetzung des phyllitischen Schichtencomplexes. Allgemein sind die Phyllite dünnschiefrig, selten dickschiefrig, sie zeigen sehr häufig ausgezeichnete Parallelstructur, zarte Fältelung oder blosse Streifung, sie sind ferner durch dynamische Einflüsse (Seitenschub) vielfach gequetscht, gebogen, gefaltet und geknickt, wovon mächtige Schichtencomplexe, namentlich die stark glimmerglänzenden Phyllite betroffen worden sind. Auch transversale Schieferung ist eine an den vollkommen dünnschiefrigen Phylliten häufige Erscheinung.

In der Umgebung der localen Zone krystalliner Schiefer, sowie des Diabasgebietes bei Pobutsch, Chirles und Rippau, und zwar auf der Pobutscher Höhe, im Schützendorfer Walde, am Rippauer und Mürauer Steinberge, am Seiferhübel bei Ohrnes, im Busellethal u. s. w. findet sich allgemein auf den Schieferungsflächen der fast durchwegs auffallend gerade und dünnschiefrige Phyllit, in zarten und kleinen Schuppen Sericit und Muscovit so häufig, dass das Gestein dem Glimmerschiefer ähnlich wird. An den genannten Fundorten kommt zu dem Sericit und Muscovit noch Biotit

und Orthoklas zum Theil Plagioklas hinzu und der Gesteinscharakter nähert sich dem Biotitgneiss. Die Mikrostructur solcher Gesteine zeigt sich häufig parallel und senkrecht, auf die Schieferung zersprungen, voller Haarspalten. Durch Eintreten von krystallisirtem Quarz in Körnern sowie hornigem Quarz entstehen Quarzphylitte (Pobutscher Höhe); es muss jedoch gleich hier zugefügt werden, dass diese Gesteine einen auffällig grauwackenähnlichen Habitus annehmen. Ebenso untergeordnet wie die letztere Varietät sind die Feldspath-(Albit-) Phyllite. Durch Zunehmen des Feldspath- sowie des Biotitgehaltes wird die Phyllitmasse so zurückgedrängt, dass das Gestein in Phyllitgneiss übergeht. (Südlich Pobutsch, südlich Lupelle u. a. O.) Als nebensächlich sind noch chloritische und graphitische Gneissvarietäten, welche hie und da, jedoch stets untergeordnet, auftreten, zu erwähnen.

In Begleitung der Kalklager treten mannigfaltige Varietäten der Kalkphyllite auf, die durch das beigemengte Kalksediment entstehen, so beispielsweise sehr charakteristisch im Schützendorfer Grunde. (Siehe geologische Karte, Taf. XVI.)

Es ist wohl kaum zu zweifeln, dass der mächtige Phyllitcomplex eine unter dem Einflusse der Gebirgsstauung (Dislocations- oder Stauungsmetamorphose) umgewandelte Gesteinszone darstellt, welche aus normalen unterdevonischen Thonschiefern hervorgegangen ist, deren krystalliner Charakter nach der centralen Aufbruchzone am Pobutscher Gemeindehübel hin zunimmt.

Das allgemeine Streichen der Schichten des Phyllitcomplexes ist, von untergeordneten Störungen abgesehen, consequent h 6, das Fallen aber sehr wechselnd, und zwar oberhalb Lupelle h 24 unter 50—60°, am Pessingshübel, am Pobutscher Steinhübel, bei Nieder-Busele h 12 unter ∢ 45—65°, hingegen am Kalkhübel bei Chirles sowie am Seiferhübel westlich Ohrnes wieder h 24 unter ∢ 55—60°, welches Verhalten auf mehrere grosse steil aufgerichtete und zusammengedrückte Synklinalen hinweist.

Die der devonischen Phyllitzone angehörenden überwiegend quarzigen Kalksteine sind krystallinisch feinkörnig bis dicht, von massigem, zuweilen auch schiefrigem Gefüge. Oertlich, so namentlich im Schützendorfer Grunde, sind sie sehr dünnschichtig, gebändert und gestreift, von ausgezeichneter Parallelstructur und Fältelung, papierdünne bis Millimeter starke Lagen von dunkelgrauem Kalkstein wechseln mit blendend weissen, dazwischen sind ausserdem Adern und Leisten von weissem Quarz eingeschaltet; durch dynamische Einflüsse zeigt sich die streifige, jedoch innig verflösste Gesteinsmasse vielfach gebogen, gerunzelt, gefaltet und geknickt. In den Kalken des Schützendorfer Grundes bemerkt man u. d. M. reichlich Quarzkörner und auch ein Eisenerz (Magnetit?) daher ebenfalls als Sandkalke zu bezeichnen sind.

Die frisch erhaltenen Kalksteine sind hell- bis dunkelblaugrau und schwärzlich grau gefärbt; dieselben waren jedoch von oben her tiefeingreifenden Umwandlungen unterworfen, ihre in den Teufe herrschende blaugraue Farbe ist am Tage zu einem schmutzigen

Gelblichgrau verändert, das Gestein seines Kalkgehaltes mehr oder weniger beraubt und zuweilen seiner ursprünglichen Structur entkleidet erscheint. Durch Aufnahme von Thonsediment werden Uebergänge in Kalkphyllite, thonige Kalkschiefer und phyllitähnliche Thonschiefer, durch Aufnahme von Quarz lassen sich Uebergänge in Quarzphyllite verfolgen, welche Varietäten miteinander vielfach wechsellagern. Derartige Kalksteine sind insbesondere charakteristisch im Schützendorfer Grund, auch im Kühbusch und im Rossigwalde bei Quittein in mehreren Steinbrüchen aufgeschlossen. An den beiden letzteren Fundstellen kommt dem Kalksteine ein stockförmiger, am letzteren Fundorte ein lagerartiger Charakter zu. Im Schützendorfer Grund sind ausserdem die Aufschlüsse so ausgedehnt, dass dort über das Streichen dieser Kalksteine und der sie begleitenden Phyllite sichere Anhaltspunkte vorliegen, und zwar ist dasselbe nach 8 h 7°, das Fallen mit 2 h 7° unter ∢ 45 bis 60° observirt worden, die etwas abweichend von dem allgemeinen Streichen der Gesteinszone *B* erscheint.

Oberhalb Rippau am Wege nach Neustift und Mürau als auch nach Thiergarten finden sich dünnschiefrige, feingefältelte und gestreifte dichte Gneisse; sie sind schmutziggelbgrau, stark verwittert, bis zu den kleinsten Würfeln spaltbar, ihre Schichten zeigen ebenfalls wiederholte Windungen und Knickungen. Das Streichen derselben ist h 6, Fallen h 12 unter ∢ 25°; dieselben setzen bis Mürau fort, wo sie beim Ortsfriedhofe, dann beim Feuerwehrdepot, dann in den Brunnen der Ansassen kohlenstoffarme Graphitschiefer einschliessen. Derselben metamorphischen Schieferzone gehört auch der Graphit bei Mürau, Neustift und Mohrdörfel an, wo früher von der Firma Gessner, Pohl & Comp. in Müglitz und später von der fürstlich Schwarzenberg'schen Bergverwaltung in Schwarzbach (Böhmen) missglückte Schurfversuche unternommen wurden. Die dort vom Ausbiss genommenen Graphitproben ergaben folgende negative Resultate:

Schiefriger Graphit vom Ausbiss beim neuen Feuerwehrschopfen zu Mürau	Asche	91·07%
Erdiger Graphit von ebendort	Asche	90·36%
Lettiger Graphit aus dem fürstl. Schwarzenberg'schen Schurfschachte bei Mohrdörfel	Asche	91·12%

b) Locale Facies krystalliner Schiefer der altpaläozoischen Periode (Unterdevon) bei Pobutsch.

Unter den abzuhandelnden Gesteinscomplexen nimmt die kleine Aufbruchzone krystallinischer Schiefer mit ihren Eruptivgesteinen, welche die dominirenden Bergkegel des Stein- und Pessingshübels bei Pobutsch zusammensetzen, sowohl durch ihren Feldspathreichthum und den höheren krystallinischen Charakter als auch die Mannigfaltigkeit der Gesteinsarten eine bevorzugte Stellung ein, welche unser besonderes Interesse in Anspruch nimmt.

Am Steinhübel westlich Pobutsch findet sich im Pobutscher Gemeindewalde eine isolirte Ausscheidung eines weissen bis stroh-

gelben, feldspathreichen, glimmerarmen Mikropegmatits (Aplit) von granitisch körniger Structur, dessen normale Gemengtheile Orthoklas (Mikroklin), Quarz und sparsam weisser Kaliglimmer (Muscovit) sind, letzterer zum Theil sericitisirt; ausserdem ist glasiger Quarz in grösseren Bestandmassen ausgeschieden. Local erscheint der Pegmatit massig, im Allgemeinen stellt er sich als eine durch Druck bankig, zum Theil sogar schiefrig gewordene Gesteinsmasse dar, deren Streichen h 6, während das steile Verflachen h 12 gewendet ist. Derselbe Pegmatit findet sich auch am Wege, welcher von Pobutsch nach dem Busellethal abwärts führt; hier ist derselbe Phylliten wiederholt eingeschaltet und tritt ausserdem mit bemerkenswerten Graphitschiefern in Wechsellagerung.

Die Ausbisse der Graphitschiefer sowie die Gesteinsassociation sind von solchem Verhalten, dass hier Schurfversuche auf Graphit Erfolg verheissend scheinen, zumal das tiefeingeschnittene Buseller Querthal für Stollenanlagen günstige Angriffspunkte darbietet.

Am Fusse des in das Busellethal abfallenden Gehänges des gedachten Pobutscher Steinhübels ist der Pegmatit in einem neueröffneten Steinbruche, worin Strassenbaumaterial gewonnen wird, sehr instructiv aufgeschlossen und lernt man hier sowohl die Lagerungsverhältnisse als auch die Beziehungen des Pegmatits zu den anderen Gebirgsgliedern näher kennen. Der Pegmatit am Scheitel und den höheren Horizonten des Steinhübels geht in der Teufe, d. i. auf der Sohle der Buseller Thalfurche in dickbankigen Biotitgranit über; derselbe ruht im Liegenden auf schiefrigem Biotitgneiss, der von Phyllit begleitet wird, im Hangenden folgt dann glimmerschieferähnlicher, stark gequetschter Phyllit mächtig entwickelt, zum Theil mit transversaler Schieferung, welcher weiterhin mit Diabastuffen und -Tuffiten wechsellagert. Am Südgehänge des Steinhübels fand ich in umherliegenden Steinhalden körnigen Uralitdiabas und Antigorit (Blätterserpentin) in solcher Menge, dass auf deren Anstehen in nächster Nähe geschlossen werden darf.

Der Biotitgneiss ist theils fein- bis mittelkörnig, flaserig, gebogen und gefaltet, theils grobkörnig und mehr oder weniger dünnschiefrig. Letztere Varietät ist, wie bereits oben erwähnt, im Liegenden des Pegmatits entblösst, wo dieselbe mit Phylliten wechsellagert, und am Ostgehänge des benachbarten Pessingshübels anstehend; dagegen findet sich die feinkrystallige Varietät als untergeordnete Einlagerung südlich Pobutsch und auf der Pobutscher Höhe.

Chlorit-(Phyllit-) Gneiss mit grossen Muscovittafeln auf den Structurflächen, grobkörnig flaserig, schiefrig in Glimmerschiefer verlaufend und mit den Phylliten durch Uebergänge verknüpft, ist ebenfalls am Ostgehänge des Pessingshübels in mehreren Steinbrüchen aufgeschlossen, ferner ist derselbe im Buseller Querthale in nackten Felsmassen anstehend, wo er ebenfalls mit starkglänzenden Phylliten in Wechsellagerung steht.

Die das gedachte Querthal übersetzenden Biotit- und Phyllitgneisse streichen h 6, fallen h 12 unter ∢ 50—70°.

Hornblendegneisse treten wohl auch in Gesteinsverband und sind mit den weit vorwiegenden Glimmergneissen durch mancherlei Uebergänge verbunden, doch fällt denselben wegen ihrer geringen Mächtigkeit nur eine untergeordnete Rolle gegenüber den anderen Gliedern der localen Facies krystalliner Schiefer in der Umgebung südlich Pobutsch zu.

Die Amphibolite der Phyllitzone (*Ba*).

Dieselben sind durch mannigfaltige Varietäten vertreten, und zwar sind es vorwiegend normale Amphibolite, welche einestheils eine mehr oder weniger grobkörnige und massige, anderentheils feinkörnige bis kryptokrystallinische, dabei schiefrige Structur darbieten. Ihre blau- und gelbgrüne pleochroitische Hornblende zeigt ein krystallinisches, schilfigstengeliges und faseriges, dunkellauchgrünes Aggregat, das in den kryptokrystallinischen schiefrigen Varietäten zu grosser Feinheit herabsinkt; accessorisch sind Plagioklas, wenig Orthoklas, ferner hellgrünlichgraue Zoisitkörner, Granat, Muscovit, Chlorit, Quarz, Calcit, Magnetit und andere Erze beigemengt. Der Amphibolit von Pessingshübel enthält ausserdem bedeutende Mengen von kohligen Bestandtheilen, wahrscheinlich Graphit.

Im Ganzen treten in der Verbreitung die körnigen Amphibolite gegen feinfaserige und dünnstengelige zurück. Grobkörnige Amphibolite finden sich charakteristisch dicht südwestlich und östlich nächst Pobutsch, am Westgehänge des Pessingshübels, im Quitteiner Kühbusch und im Wolledorfer Grund. Das Streichen der Amphibolite sowie der mitvorkommenden Diabastuffite am Westabhange des Pessingshübels ist mit h 6, Fallen h 12 $\sphericalangle$ 70°, also conform den anderen Gebirgsgliedern, observirt worden.

Feldspath-Amphibolite, worin Hornblende und Plagioklas (Albit) mit wenig Orthoklas als Hauptgemengtheile, während blassgrüne Zoisitkörner, Granat, Muscovit, Quarz, Calcit, Chlorit und Magnetit als Nebengemengtheile auftreten, finden sich charakteristisch auf der Pobutscher Höhe, am Pessingshübel anstehend und als Findlinge im Bischofswalde westlich Colloredo, sowie an anderen Orten.

Die Amphibolite nehmen zu den weiter unten zu besprechenden, ein und derselben Phyllitzone (*Ba*) angehörenden Diabase eine solche Stellung ein, dass es sehr wahrscheinlich ist, dass erstere metamorphe Umwandlungsproducte von Diabasen, beziehungsweise deren Tuffiten darstellen, weil die Bildung des Amphibols in der Form des Aktinoliths neben der Chloritbildung auf metamorphe Vorgänge (Stauungsmetamorphose) zurückzuführen ist.

c) Unterdevonische Diabase und deren Varietäten bei Pobutsch, Chirles und Rippau.

Diese unter denkwürdigen Lagerungsformen emporgekommenen Diabase sind bisher unbekannt geblieben und werden hier zum ersten-

mal in der Literatur genannt; sie sind von mir erst gleichsam neu entdeckt worden. Bergrath M. V. Lipold hat die Diabase nicht gekannt und darum auch nicht auf der vom geologischen Vereine in Brünn herausgegebenen geologischen Karte von Mähren ausgeschieden, obwohl sie in mächtigen, kartographisch ausscheidbaren Zügen auftreten. G. v. Bukowski[1]) erwähnt, dass sich ungefähr von Pobutsch bis gegen Mürau „dünnschiefrige, feine Gneisse in wiederholter Wechsellagerung mit Hornblendeschiefern, mit Bänken grobkrystallinischer, feldspathreicher Gneisse, mit echten Hornblendegneissen erstrecken", und nirgends wird der Diabase gedacht, welche Bukowski entweder nicht erkannt oder mit seinen Hornblendeschiefern vereinigt hat.

Die Diabasgesteine des gedachten Gebietes sind als körnige bis dichte Uralit-Diabase, untergeordnet Uralit-Diabasporphyrite, ferner als Tuffe mit Kalk- und Thonschiefersediment sogenannte Tuffite und Tuffoide vertreten und stehen zum Theil durch instructive Uebergänge mit mannigfaltigen Amphiboliten in Verbindung.

Die körnigen Uralit-Diabase sind insbesondere durch schöne Varietäten in den zum Strassenbaue neueröffneten Steinbrüchen am Kalkhübel dicht westlich Chirles und in natürlichen Entblössungen am Wachberge und Gemeindehübel bei Pobutsch vertreten.

Prof. Dr. F. Becke hatte die Güte, die körnigen Diabase von Pobutsch, Chirles und Rippau an dem von mir gesammelten Material am mineralogisch-petrographischen Institute der Wiener Universität mikroskopisch zu untersuchen, während die Diabas-Tuffite und Tuffoide, sowie die mitvorkommenden Amphibolite am mineralogischen Institute der Prager Universität durch Prof. Dr. A. Pelikan der mikroskopischen Analyse unterworfen wurden. Die Ergebnisse dieser Bestimmungen erscheinen in der folgenden Darstellung benützt.

Der Diabas vom Südgehänge des Steinhübels bei Pobutsch besteht vorwaltend aus Plagioklas. Nach Stärke der Lichtbrechung und nach der 40° übersteigenden Auslöschungsschiefe im Schnitt ⊥ *MP* ist ein zwischen Bytownit und Anorthit stehender Plagioklas vorhanden; damit stimmt der optisch negative Charakter. Vielfach ist der Plagioklas durchsetzt von unscheinbaren Epidot- und Zoisitkörnchen, ferner durchzogen von einem Geäder schwächer lichtbrechender Plagioklassubstanz. Die Hornblende ist blassgrün, grobstrahlig, uralitartig. Die Structur erscheint wenig verändert, körnig, dabei doch deutliche Spuren von Quetschung. Dieses Gestein ist somit ein körniger Uralit-Diabas.

Diabas aus dem Steinbruche am Richterhübel nächst Pobutsch. Dessen Gemengtheile sind: Faserige und uralitische Hornblende von blassgrüner Farbe. Grössere Plagioklaskörner mit kenntlicher Zwillingstreifung nach dem Albit- und Piriklingesetze erweisen sich als Labrador, optisch +, Schnitt ⊥ *MP*, Auslöschungsschiefe 26° *cen.*; zum Theil ist der Labrador in

[1]) Verhandl. der k. k. geol. R.-A., Jahrg. 1892, pag. 330.

körniger Auflösung zu einem Grundgewebe begriffen. Die Erzpartikel von Titaneisen haben einen ausgezeichneten Kranz von Leukoxen.

Was die Structur betrifft, so erscheint dieselbe deutlich schiefrig; Uralit und Labrador bilden hie und da „Augen", um welche Flasern von strahlsteinartiger Hornblende und feinkörniger Feldspathmosaik sich herumlegen. Auch diese ist nach Lichtbrechung Labrador. Das Gestein ist somit ein schiefriger Uralit-Diabas.

Der Uralit-Diabas des isolirten und kegelförmigen Wachberges bei Pobutsch erscheint ähnlich dem obigen von Richterhübel, jedoch stark verwittert.

Uralitdiabas aus dem Steinbruche am vorderen Kalkhübel bei Chirles. Besitzt zum Theil schöne Schieferstructur und erscheint durch Uralit augenartig. Von dem ursprünglichen Diabas ist fast nichts mehr vorhanden. Feldspath vollkommen zu feinkörniger Mosaik umgewandelt, derselbe ist nach Lichtbrechung und Auslöschungsschiefe Albit. Fernere Gemengtheile sind: feinkörniger Epidot, strahlensteinartige grüne Hornblende, zum Theil ausgezeichnete Uralite, Calcit in ganz unregelmässigen Körnern, der Titanit in feinkörnigen Kornflasern.

Schiefriger Uralitdiabas aus dem Steinbruche am Kalkhübel bei Chirles. Ist ähnlich wie das vorige Gestein, nur von schöner, dünnschiefriger Structur; die Hornblende ist randlich dunkler, stark dichroitisch, blassgrün, das Carbonat herausgewittert, reichlich vorhandenes Eisenerz ist Titaneisen. Andere Stufen, den obigen Steinbrüchen des Kalkhübels bei Chirles entnommen, sind als plagioklasreiche körnige Varietäten des Uralitdiabases bestimmt worden.

Unterhalb Unter-Buselle bei dem dortigen Pegmatitbruche stiess ich auf einen interessanten und grossen Findling eines sehr grobkörnigen Uralitdiabases, ausgezeichnet durch reichliche Mengen von Zoisit, während der Plagioklas, in spärlichen Resten vorhanden, unbestimmbar ist. Diesem makroskopischen Befunde, sowie den mikroskopischen Beobachtungen zufolge sind in dem gedachten Gebiete folgende Varietäten der Uralitdiabase zu unterscheiden:

1. Granitisch grobkörnige, makroskopische Mineralgemenge von dunkellauchgrüner Färbung und massiger Structur.

2. Feinkörnige bis dichte, mikro- bis kryptokrystallinische Aggregate von schwärzlichgrüner Färbung, von bankiger und massiger Structur.

3. Druckschiefrig gewordene Uralitdiabase, deren pyroxenischer Antheil flaserig, filzig, strähnig und gestreckt angeordnet erscheint, während zahlreich eingestreute Albitkrystalle und Körner gleichsam porphyrisch ausgeschieden erscheinen. Diese uralitisch-aktinolitische Diabasvarietät ist blos im Querbruche lauchgrün, jedoch an den äusserst zahlreichen Zerklüftungsflächen rostbraun verwittert. Dieselbe bildet zum Theil Uebergänge zu den Hornblendeschiefern und den anderen Amphibolgesteinen, mit denen die Diabase unseres Gebietes verknüpft erscheinen.

Entgegen der weiten Verbreitung körniger Uralitdiabase erscheinen die Uralitdiabasporphyrite nur von untergeordneter Bedeutung und sind in der gedachten Diabaszone mehr oder weniger eine Seltenheit; sie bestehen aus einer porphyrischen Ausscheidung der Plagioklaseinsprenglinge in der dunklen, schwärzlichgrauen Diabasgrundmasse; dieselben sind bisher nur am Kalkhübel bei Chirles und an den Südabhängen des Pobutscher Steinhübels auf den dort umherliegenden Steinhalden gefunden worden.

Merkwürdigerweise fehlen in unserem Gebiete Diabas-Mandelsteine, sowie die Kalkaphanit genannte Varietät gänzlich, soweit nach den vorhandenen Aufschlüssen geurtheilt werden darf, während gerade diese Varietäten beispielsweise in der Mandelsteinzone Sternberg—Bennisch eine solche dominirende Stellung behaupten. Nach diesen und anderen Anzeichen dürften namentlich die Diabase von Pobutsch keine Laven oder Ergussgessteine, sondern eher Tiefengesteine gewesen sein.

Dahingegen sind die Diabaseruptionen bei Chirles und Rippau mit mächtigen und auch verbreiteten Tuffbildungen verbunden. Es sind durchwegs schwärzlich bis lauchgrüne und grünlichgraue schiefrige Sedimentgesteine, die überwiegend aus Diabasmaterial bestehen, das mit wechselnden Mengen von Kalkschlamm, dem sich auch Thonschlamm zugesellt, vermischt erscheint; sie sind aus bis 0·30 *m* mächtigen Schichten aufgebaut, vollkommen ebenschiefrig, seltener krummschiefrig gewunden, gedreht, gefaltet oder geknickt. Diese grünen Schiefer sind in zwei Varietäten vertreten, nämlich einestheils als glanzlose, matte, anderentheils als phyllitähnliche, stark glänzende, weit stärker gequetschte Schiefer mit Ueberzügen eines weissen Glimmers auf den Schieferungsflächen. Diese letztere Varietät vermittelt die Uebergänge zu den herrschenden Phylliten unserer Devoninsel.

Die Analyse des Diabastuffits aus dem Steinbruche im Fuchswinkel bei Chirles ergab folgende procentische Zusammensetzung:

	Procente
Kieselsäure	51·60
Thonerde	15·36
Eisenoxydul	11·23
Eisenoxyd	1·72
Manganoxydul	0·23
Kalkerde	11·70
Magnesia	6·69
Natron } nicht bestimmt	?
Kali } nicht bestimmt	?
Wasser	0·93
	99·46

Dieses Resultat weicht nicht viel vom typischen Mittel der normalen körnigen Diabase ab, nur der etwas grössere Kieselsäure- und Kalkerdegehalt dürfte auf die Beimischung von Kalk- und Thonschiefersediment zurückzuführen sein.

Was die Verbreitung der Uralitdiabase betrifft, so ist zu bemerken, dass dieselben innerhalb des Phyllitgebietes mehrere zum allgemeinen Schichtenstreichen ungefähr nach h 6 gestreckte Zonen darstellen. Insbesondere sind es die körnigen Uralitdiabase, welche den Wachberg (auch Calvarienberg genannt, 479 *m* ü. d. M.) nördlich Pobutsch zusammensetzen, eine vorgeschobene, durch ihre regelmässige Kegelform auffallende Erhebung; weiterhin werden davon die westlich von Pobutsch angereihten Bergkegel bis zum Richterhübel gebildet. Eine ähnliche Einlagerung von Diabasgesteinen findet man in demselben Zuge am Pessingshübel, wo auch Amphibolite in Begleitung von Diabastuffiten aufsetzen. Weiter südlich, auf der Pobutscher Höhe, dann begegnen wir den körnigen Diabasen in schönen makroskopischen Varietäten ausgebildet, am Kalkhübel dicht westlich Chirles und am Windmühlberge südlich Chirles, wo sie bis in den Thiergarten südlich des Verbindungsweges Rippau—Ohrnes fortsetzen. Am gedachten Kalkhübel sind sie in mehreren anlässlich des Strassenbaues Rippau—Chirles eröffneten Steinbrüchen instructiv aufgeschlossen und werden da durch hochinteressante Contactgebilde begleitet, von denen weiter unten die Rede sein wird. Ihre grösste Verbreitung erreichen jedoch die Diabasgesteine überwiegend Tuffite, begleitet durch schiefrige Diabase, untergeordnete Amphibolite in und dicht östlich Chirles am Rippauer Gemeindeberge nordwestlich Rippau und im Kühbusch westlich Quittein. Am Rippauer Gemeindeberge sind die Tuffite in zahlreichen Steinbrüchen, sowie in untergeordneten natürlichen Felsanständen und Ausbissen aufgeschlossen oder es lassen die zahlreichen Steinhalden das Anstehen dicht oberhalb oder in nächster Nähe vermuthen.

Die Diabase werden überwiegend von Phylliten umschlossen, welch letztere auch untergeordnete Einlagerungen in den ersteren bilden, oder dass Tuffite und Tuffoide mit Phylliten wechsellagern. Das Streichen der dünngeschichteten Diabastuffite, der druckschiefrigen Diabase östlich Chirles und nördlich Rippau ist ein abnormales, was durch ihre eruptive Herkunft begründet sein mag; dasselbe wechselt von h 21 bis h 24, das Fallen ist h 15 bis h 18 unter ∢ 25—45°.

Wir gelangen nun zu den Contactbildungen der Diabase unseres Gebietes.

Am Kalkhübel bei Chirles treten mehrere Lager krystallinischen Kalksteines auf, zwischen welchen die körnigen Diabase eingeschaltet sind; das mächtigste davon liegt im Hangenden der Diabase, am Kalkhübel selbst und fällt mit seinen natürlichen Entblössungen in das Busellethal steil ab. Dieser reine Kalkstein wird steinbruchmässig abgebaut und findet als Baukalk Verwendung. Das Streichen des wohlgeschichteten Kalksteines ist völlig conform und normal den übrigen Gebirgsgliedern h 6 bis h 18, das Fallen h 24 unter ∢ 55—60°. Blaugraue, dichte Varietäten des Kalksteines sind selten, vielmehr erscheint die ganze Masse desselben unter dem Einflusse der eruptiven Diabase in zuckerkörnigen, weissen Marmor umgewandelt, der mit vielem Calcit und auch Quarz durchsetzt ist. Als weitere Ergebnisse der Contactmetamorphose sind

anzusehen die Gemenge von Serpentin und Kalkstein, seladongrüne Serpentinkalke (Ophilcalcite).

In einem der zur Gewinnung von Strassenbaumaterial eröffneten Steinbrüche am Kalkhübel fand ich zwischen Trümmern eines grobkörnigen, hellgrauen Kalksteines, sowie am Hangenden und Liegenden einen dunkelgrünen, schiefrigen Serpentin, der auf den Structurflächen zu blauschimmerndem Chrysotil (Faserserpentin) verwittert ist. Am Südgehänge des Pobutscher Steinhübels fand sich ausgezeichneter typischer Antigorit (Blätterserpentin). Eigenthümlich sind darin unregelmässig begrenzte Stellen, die aus anscheinend isotroper Substanz bestehen, die etwas stärker lichtbrechend ist als der grössere Brechungsexponent der Antigoritschuppen. Letztere sind sehr schön ausgebildet und kommen vielfach in rechtwinkliger Durchkreuzung vor.

Ausserdem fand sich daselbst schwärzlichgrüner, grossblättriger Chloritschiefer, offenbar durch Pressung aus dem Serpentin hervorgegangen, und als weitere Umwandlungsproducte des Serpentins, sowie des Chloritschiefers, beziehungsweise Talkschiefers Steatit (Speckstein und Topfstein). Der Topfstein besteht aus einem Gemenge von feinschuppigem Talk, isotroper Serpentinsubstanz und etwas eisenhaltigen Dolomits. Ferner sind von dieser Localität Contactbreccien zu erwähnen, bestehend aus rostbraunem gefritteten Thonschiefer, in Bruchstücken verkittet durch Diabasmaterial. Am Wachberge bei Pobutsch findet sich auf den dortigen Steinhalden Adinole in solcher Menge, dass derselbe hier anstehend angenommen werden darf. Es ist dies ein dichtes, flachmuschelig brechendes, dickschiefriges Gestein von mattem, jaspisartigem Bruche, grauer bis röthlicher Farbe, das am Diabascontact aus den umschliessenden Phylliten entstanden ist.

Ueberblickt man die Umbildungen, denen die Diabase von Pobutsch, Chirles und Rippau unterworfen waren, so sind vor Allem hervorzuheben die Uebergänge von den uralitischen, körnigen Diabasen durch aktinolithische Zwischenglieder zu den compacten lauchgrünen, echten Amphiboliten, so z. B. sind die Amphibolite dicht südwestlich und östlich bei Pobutsch am Westgehänge des Pessingshübels, im Quitteiner Kühbusch und Wolldorfer Grund sehr wahrscheinlich aus Diabasgesteinen hervorgegangen, in denen die Amphibolitisirung mehr oder weniger weit um sich gegriffen hat.

Ein namhafter Theil dieser Uebergangsglieder, so z. B. am Kalkhübel bei Chirles, am Rippauer Gemeindeberg etc., besitzt wohl nach dem makroskopischen Befunde einen auffallend amphibolitähnlichen Habitus, was jedoch durch das Mikroskop nicht bestätigt wird; es sind dies vielmehr doch nur hornblendereiche, schiefrige Varietäten des Uralitdiabases.

Prof. A. Pelikan[1]) hat auch unter dem Mikroskope an dem von mir entdeckten körnigen Diabas von Rietsch bei Sternberg den Nachweis erbracht, dass der Augit sowohl zu Chlorit als auch zu Aktinolith

[1]) Ueber die mähr.-schles. Schalsteinformation von Prof. A. Pelikan. Sitzungsbericht der k. Akad. der Wissenschaften Wien, Bd. CVII, pag. 592 u. f.

umgesetzt erscheint, und zwar ist der Chlorit ein Product der normalen Verwitterung, während die Bildung des Amphibols als ein Act der metamorphen Umwandlung angesehen wird.

Der Serpentin ist zweifellos aus den Amphiboliten entstanden, und zwar durch Abgang der Thonerde, des Kalkes, ferner eines Theiles des Eisens, sowie Wasseraufnahme.

Demzufolge erhalten wir aus dem Augit der Chirles—Pobutscher Diabase nachstehende zwei Reihen der Umwandlungsproducte mit demselben Endergebnis der Verwitterung:

1. Augit, Uralit, Aktinolith, Serpentin, Steatit (Speckstein);

2. Augit, Uralit, Chlorit, Talk, Steatit (Topfstein).

Ferner ergeben sich aus den eruptiven Diabasen der in Rede stehenden Phyllitzone nachstehende Gesteinsserien, je nachdem dynamo-metamorphische Vorgänge betheiligt waren, womit gleichzeitig die Zertrümmerung und zum Theil auch Entkalkung der Plagioklase einherging oder blos normale Verwitterung zur Wirksamkeit kam:

1. Diabas und Diabastuffite, Aktinolithschiefer, normale Amphibolite, Feldspath-Amphibolite, Serpentin, Speckstein.

2. Diabas und Diabastuffite, Chloritschiefer, Talkschiefer, Topfstein.

Ursprünglich bestand die Devoninsel Hohenstadt-Mürau aus gewöhnlichen Thonschiefern und Diabasen nebst Diabastuffen, sowie untergeordneten Einlagerungen gemeinen Kalksteins in Stöcken und Lagern. Unter dem Einflusse vielfacher Massenbewegungen, insbesondere der Stauungsmetamorphose, sowie, wenn auch nur in untergeordnetem Masse, der Contactmetamorphose und der normalen Verwitterung wurden diese Gesteine einer weitgehenden Veränderung unterworfen und heute, wo diese Umwandlungsprocesse abgelaufen sind, sehen wir in einer mächtigen ausgedehnten Zone von Phylliten eingelagert schiefrige Biotit- und Phyllitgneisse, untergeordnete Hornblendegneisse, Glimmerschiefer, ferner massige Uralitdiabase, amphibolitähnliche schiefrige Uralitdiabase, grüne Schiefer (Tuffite und Tuffoide), mannigfaltige Amphibolite, krystalline Kalksteine, sowie Marmor in vielfacher Abwechslung, sehr häufig miteinander durch Uebergänge verknüpft.

M. V. Lipold und G. v. Bukowski betrachten den Gesteinscomplex südlich Watzelsdorf bei Hohenstadt bis Mürau als azoische Gebilde der archäischen Periode, und in der That ist es bisher nicht gelungen, von da zu einer Altersbestimmung taugliche paläontologische Einschlüsse aufzufinden; man ist deshalb lediglich auf die petrographischen Charaktere angewiesen.

In dieser Hinsicht ist es durch die Auffindung der Diabase bei Chirles und Pobutsch möglich geworden, doch Licht und Klarheit in diese bisher irrig gedeutete Alterstellung zu bringen, sowie die entstandenen Irrthümer und Schwierigkeiten zu beseitigen. Die petrographische Aehnlichkeit zwischen dem typischen

Unterdevon bei Würbenthal und links der March, sowie demjenigen bei Hohenstadt und Mürau rechts der March ist damit so vollständig und auffällig gemacht, dass wohl Zweifel an der Richtigkeit der hier vertretenen Auffassung nicht aufkommen können. Die hellen glimmerigen Quarzite bei Würbenthal am Dürrberg und Schlossberg mit ihrer ausgesprochen unterdevonischen Fauna finden ihr Aequivalent in den dunklen glimmerigen Quarziten des Sazawa- und Nemilkathales westlich Hohenstadt. Diese petrographische Analogie wird nicht dadurch aufgehoben, dass dort Muscovit, hier Biotit den glimmerigen Gemengtheil bilden. Beide Devoncomplexe ruhen auf archäischem Gneiss, und zwar links der March auf Chloritgneiss, rechts der March auf Amphibol-Biotitgneiss. Die Auflagerungsfläche ist hier wie dort keine normale, sondern discordante. Im Hangenden der Quarzite folgen bei Würbenthal blauschwarze, glimmerschieferähnliche Thonschiefer (Phyllite), die von körnigen Uralitdiabasen durchbrochen werden und denen ebensolche Tuffe wiederholt parallel in die Schichtenreihe eingeschaltet sind. Genau so finden wir im Hangenden unseres Gebietes Phyllite (wenn auch weniger kohlenstoffhaltig) von Uralitdiabasen durchbrochen und mit deren Tuffen in Wechsellagerung.

Schon früher habe ich nachgewiesen,[1]) dass die Diabase und deren Tuffe östlich und nordöstlich der March in mehreren parallelen Zügen dem typischen Unterdevon eingeschaltet sind und dort auch ihre grösste Mächtigkeit und Verbreitung gefunden haben. Diese Diabase sind zur Unterdevonzeit emporgekommen und hat zu dieser Zeit ihre Eruptionsthätigkeit die grösste Intensität erreicht und am längsten und nachhaltigsten gewirkt. Eine wesentliche Abschwächung hat dieselbe in der Mandel- und Schalsteinzone Sternberg—Bennisch erfahren, die auch für jünger als die vorigen anzusehen ist. F. Römer stellt seine der letzteren Zone angehörigen Bennischer Schichten nach Massgabe der auf den Eisenerzgruben südlich Bennisch aufgefundenen paläontologischen Charaktere, sowie nach dem stratigraphischen Verhalten in das Oberdevon, obwohl die aus den dortigen Magnetitlagern herrührenden vererzten Goniatiten ebenfalls auf ein unterdevonisches Alter hinweisen. Professor Dr. A. Pelikan[2]) parallelisirt die letztere Gesteinszone nach Massgabe der von Prof. G. Tschermak auf der Annazeche bei Bärn 1865 gesammelten, aus dem Kalksteine stammenden Crinoidenreste, welche Dr. v. Arthaber bestimmt, mit dem Eiflerkalke, der gleichalterig mit dem Stringocephalenkalke und dem Hauptschalsteine Nassaus ist und der die Hochstufe des Mitteldevons repräsentirt.

Aus dem Mitgetheilten geht hervor, dass auch die Uralitdiabase von Pobutsch, Chirles und Rippau zufolge der petrographischen Merkmale, sowie ihres stratigraphischen Verhaltens zur Unterdevonzeit aus dem Erdinnern in die unterdevonischen Thon-

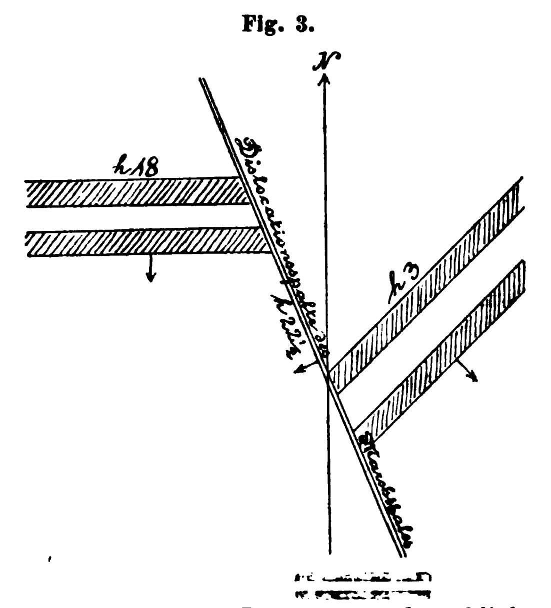
---

[1]) Die Eisenerzlagerstätten des mähr. Devons. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. 49, Heft 1. 1899.

[2]) Ueber die mähr.-schles. Schalsteinformation. Sitzungsbericht der k. Akad. der Wissenschaften, Bd. CVII, 1898.

schiefer theils als körnige Diabase eingetreten, theils als mit Kalk- und Thonschlamm gemischte Diabastuffite zum Absatze gelangt sind. Dementsprechend muss auch den in Rede stehenden Diabasen nach Allem ein unterdevonisches Alter zuerkannt werden und ergibt sich daraus mit logischer Consequenz, dass auch die Phyllite, worin die sedimentären Tuffgesteine intercalirt erscheinen, derselben Periode angehören. Durch obige Ausführungen ist der kaum anfechtbare Beweis erbracht, dass wir in unserem Devongebiete rechts der March principiell derselben Gesteinsserie begegnen, die wir in dem urbildlichen Unterdevon bei Würbenthal und links der March finden. Beide Devoncomplexe ruhen, wie erwähnt, auf archäischen Schichten, eine Zwischenschiebung älterer paläozoischer Gebilde findet dies- und jenseits nicht statt und erscheinen daher beide Devon-

Fig. 3.



gebiete vollständig congruent. Dessenungeachtet blieben diese Thatsachen bisher hauptsächlich aus dem Grunde unerkannt, weil die Einheitlichkeit beider Devongebiete durch die Marchspalte auf eine grössere Entfernung unterbrochen ist, und zwar in der Art, dass die beiden Complexe durch eine Hauptverwerfung in zwei Gebirgsstücke getrennt wurden, längs welcher sich später die breite Marchfurche ausgewaschen hat. Diese grossartige Dislocation ist sehr wahrscheinlich eine rechtsinnig fallende nach h $22^1/_2$ streichende schräge Kluft, an deren Hangenden die Senkung der Gebirgsstücke stattgefunden hat, mit dem Ergebnis der gewaltigen Horizontalverschiebung von 8 Kilometern. An diese schräge Kluft stossen zwischen Hohenstadt und Müglitz östlich der March Chloritgneisse mit SW—NO-Streichen, dahingegen westlich

der March Gesteine der Devonformation mit O—W-Streichen, es hat also auch eine drehende Bewegung während des Verwerfungsactes stattgefunden. (Siehe die umstehende Textfigur 3.) Diese gewaltige Dislocation setzt, aus dem Marchthale kommend, längs des Jokelsdorfer Baches in nordwestlicher Richtung fort, wo die archäischen Gesteine südlich Eisenberg an der March bei Buschin scharf an der Störung abschneiden. Diese Bruchlinie ist bereits von Lipold und Bukowski erkannt und beschrieben worden.

Durch obige Beobachtungen wird die alte Anschauung, dass die untere Gruppe der Devonformation in den Sudeten in ihrer Fortsetzung rechts der March nur durch eine mehrere Fuss mächtige Lage von quarzitischem Sandsteine und Thonschiefer repräsentirt wird, hinfällig und an ihre Stelle tritt die mächtige Devoninsel Hohenstadt-Mürau, welche in natürlicher Weise weiter westlich unter dem Cenoman des Schönhengster Gaues versinkt.

C. Randzone devonischer Grauwacken - Conglomerate bei Mürau und der Grauwackenschiefer bei Gross- und Kleinpoidl, Quittein bis Skalitschka mit ihren Blei- und Eisenerzlagerstätten.

Es ist allgemein bekannt, wie vielumstritten die Altersstellung der mährisch-schlesischen Grauwacken ist; die Ansichten darüber gehen weit auseinander, weil deutlich paläontologische Einschlüsse auf weite Strecken mangeln und die stratigraphischen Verhältnisse, theilweise nicht genügend erkannt, räthselhaft erscheinen.

Während F. Römer seine halbkrystallinische „Engelsberger Grauwacke“ und die mehr klastischen Grauwacken seiner „Bennischer Schichten“ dem Devon zuschreibt, erklärt Oberbergrath Dr. E. Tietze diese Anschauung für einen Irrthum, leugnet die Anwesenheit devonischer Grauwacken in Mähren und Schlesien gänzlich und gehört nach dessen Erachten die ganze mährisch-schlesische Grauwackenbildung sammt den damit verbundenen Thonschiefern (zum Theil Dachschiefer) zum Culm. Dies wird unter Anderem damit begründet, dass eine Trennung der Devon- von den Culmgrauwacken zum Mindesten als eine ziemlich willkürliche Action schon von vornherein erscheint, zumal petrographische Unterscheidungsmerkmale nicht vorhanden sind und auch tektonische Gründe diese unzulässig erscheinen lassen.

Auch G. v. Bukowski sagt wahrscheinlich in Anlehnung an die Autorität Tietze's: „Der gebirgige Theil der Umgebung von Müglitz erscheint hauptsächlich aus Grauwacken und Schiefern der Culmformation aufgebaut, die von Süden her bis über Mürau hinaus fortsetzend und in das krystallinische Terrain unregelmässig übergreifend, in dem hügeligen Westrande des Marchthales sogar noch weiter nach Norden, bis in die Gegend von Schmole reichen. Neben typischen Culmschiefern und feinkörnigen Grauwacken kommen daselbst in ziemlich grosser Verbreitung eigenthümlich conglomeratische

Grauwacken und verschiedenartige, darunter auch schwarze, graphitisch aussehende Schiefer vor. Die grösste Mannigfaltigkeit herrscht namentlich in der Nähe des krystallinischen Untergrundes. An mehreren Punkten finden sich auch linsenförmige Einlagerungen von Kalk; schliesslich sind noch die hierher gehörenden Brauneisenstein-Vorkommnisse von Quittein zu erwähnen."

„Die gesammten Bildungen der Culmformation streichen in diesem Gebiete, abgesehen von ganz localen Aenderungen der Richtung nach Nordost, während die krystallinische Unterlage daselbst, wie wir gesehen haben, durchwegs ein nordwestliches Streichen zeigt."

Inwieweit in diesen Sätzen Richtiges mit Falschem vermischt ist, wird sich aus der unten folgenden eingehenden Darstellung, welche sich auf ausgebreitete bergmännische Aufschlüsse und deren eifriges Studium stützt, von selbst ergeben.

Es soll nun in Folgendem gezeigt werden, dass es in Mähren gleichwohl jüngere culmische, sodann auch ältere devonische Grauwacken gibt, bezüglich welcher der directe Nachweis auf Grund sowohl der petrographischen als auch insbesondere der tektonischen Unterscheidungsmerkmale erbracht werden kann. Die uns hier beschäftigende Randzone grober Conglomerate und halbkrystallinischer Grauwackenschiefer ist ganz entschieden älter als die benachbarten, mehr klastischen, petrographisch verschiedenen jüngeren Grauwacken westlich und südlich Müglitz.

Eine Zusammenfassung beider so grundverschiedenen Grauwackencomplexe ist aus petrographischen und haupsächlich tektonischen Gründen völlig ausgeschlossen, ihre Trennung nach verschiedenen Altersstufen ist unabweislich.

Die hier zur Betrachtung kommende Randzone devonischer Grauwacken umfasst zunächst sehr charakteristische Grauwacken-Conglomerate auf dem stark coupirten Terrain der Umgebung östlich und südlich Mürau. Es sind durchwegs grobgemengte Gesteine, bestehend aus eckigen Trümmern und Fragmenten von Quarz, theils einzelne Individuen, theils Aggregate, zum Theil sicher von krystallinischen Quarziten aus der Reihe der krystallinen Schiefer abstammend; Feldspath, und zwar nur Plagioklas, resp. Albit in klastischen Körnern; endlich Bruchstückchen von krystallinen Schiefern, Phylliten, Quarziten von verschiedener Textur und Erhaltungszustand. Alle diese Fragmente liegen in einem spärlichen, feinkrystallinischen Grundgewebe, in dem man Quarz, Sericit, Chlorit als Neubildungen erkennen kann.

Die Farbe der Gesteine ist in den Varietäten von gutem Erhaltungszustande durchwegs graugrün bis lauchgrün, je nach der Menge des mehr und weniger chloritischen Grundgewebes. Solche auffällig grüne Varietäten sind namentlich am Mürauer Schlossberge und nördlichen Gehänge des Rabenberges vertreten. Am Ostrande des Rippauer Grundes und am Kremitschauer Steinberge kommt eine so auffallend veränderte, braungelb bis roth gefärbte Varietät dieser Grauwacken-Conglomerate vor, was aber nur in dem schlechteren Erhaltungszustande begründet ist, indem sich

aus dem grünen Bindemittel Chlorit, eine Menge Eisenoxydhydrat ausgeschieden hat. Als weitere Umbildungen finden sich vor: zu Kaolin umgewandelte Plagioklase, Drusen und Gruppen zahlreicher Quarzkryställchen. Diese Grauwacken-Conglomerate sind unzweifelhaft der Detritus der Gesteine der Devoninsel Hohenstadt-Mürau, denn wir finden alle Gebirgsglieder in den constituirenden Bruchstücken und Fragmenten wieder, sowie das chloritische Bindemittel von den Diabasen herstammend; ein ähnlicher Vorgang, wie ich denselben [1]) für die unterdevonischen Quarzite des Bradlwaldes bei Mährisch-Aussee und Meedl nachgewiesen habe.

Die geschilderten Mürauer Grauwacken-Conglomerate erstrecken sich östlich bis vor Kremitschau, südlich bis an die Strasse Müglitz-Kaltenlautsch, westlich bis in die Gegend von Neu-Moletein und sind sowohl durch das Längenthal des Zapfengrundes, das Querthal des Rippauer Grundes, wo sie in zahlreichen, zum Theil grossartigen natürlichen Felsanständen und vielen Steinbrüchen vorzüglich dem Studium blossgelegt sind.

Das allgemeine Streichen der Conglomerate ist völlig conform den unterdevonischen Phylliten und Schiefergneissen, das Fallen h 12 unter ∢ 35—40°, und ist ihre Auflagerungsfläche grösstentheils eine normale; sie lagern concordant auf dem phyllitischen Untergrunde; dieselben sind aus dicken, 1—2 *m* und darüber mächtigen Bänken aufgebaut, stellenweise aber ist keine Spur von Schichtung bemerkbar, das Gestein ist dann einem Massengesteine nicht unähnlich, dabei polyëdrisch zerklüftet, so z. B. am Mürauer Schlossberge, wo die grüne Varietät, im Sträflingssteinbruche am südlichen Ausgange des Rippauer Grundes in das Mirowkathal, wo die ockergelbe Varietät vorherrscht u. s. w.

Das Gebiet der Grauwackenschiefer, soweit diese unter der Lössbedeckung sichtbar sind, repräsentirt längs des Westrandes des Marchthales eine nordsüdlich gestreckte, circa 10 *km* lange, schmale Gesteinszone, welche sowohl dem phyllitischen Untergrunde als auch weiter südlich den Conglomeraten mantelförmig und concordant aufgelagert ist und von Skalitschka im Norden bis Grosspoidl im Süden reicht. Bei dem letzteren Orte sowie Kleinpoidl und weiter gegen Süden lagern auf den gedachten Grauwackenschiefern transgredirend typische Culmgrauwacken (Sandstein und Thonschiefer), was namentlich am Bergbau Grosspoidl im Riede Rosskopf deutlich beobachtet werden konnte.

Der überwiegende Theil der Grauwackenschiefer der in Rede stehenden Gesteinszone zeigt im Wesen ein ähnliches petrographisches Verhalten wie die obigen Conglomerate, nur ist deren Korn zu grösster Feinheit herabgesunken. Es sind auch hier ähnlich wie bei den Conglomeraten graugrüne bis lichtgraue und graue Varietäten von besseren und ockergelben, mehr oder weniger stark

[1]) Jahrb. d. k. k. geolog. R.-A., Bd. 49, pag. 29. 1899.

eisenschüssigen Varietäten von schlechterem Erhaltungszustande zu unterscheiden. Die im allgemeinen dickschiefrigen, grünlichgrauen Grauwackenschiefer werden an den stärker gedrückten Partien stark dünnschiefrig und bieten dann auf den Structurflächen Streifung oder Strichelung dar, es kommt hie und da auch zur zarten Fältelung und nehmen dann solche Schiefer einen halbkrystallinischen, phyllitähnlichen Charakter an. Dies ist insbesondere bei Rasel und Skalitz im zunehmenden Grade der Fall, also nach unten hin mit Annäherung an die glimmerigen Quarzite des Sazawathales.

Von ganz besonderem Interesse für die weiter unten in den Kreis der Erörterung zu ziehenden genetischen Betrachtungen der zahlreichen Erzlagerstätten dieser Gesteinszone sind jedoch die dunkelblaugrauen, thonigen Grauwackenschiefer und die mitvorkommenden graphitischen Thonschiefer, welche in die Schichtenreihe auf der sanften Anhöhe Randig bei Quittein, bei Colloredo, weiter nördlich bei Kleinrasel und Skalitschka, sowie andererseits weiter südlich bei Klein- und Grosspoidl wiederholt eingeschaltet sind. Die graphitischen Thonschiefer sollen hier der Kürze halber schlechtweg als Graphitschiefer bezeichnet werden.

Die dunklen Grauwackenschiefer bestehen aus vorwaltenden Quarzkörnern und seltenen Feldspathkörnern und eingestreuten zarten Muscovitblättchen sowie Bruchstücken von Graphitschiefer. Alle diese Fragmente liegen in einem durch Graphit dunkelgrau gefärbten, mit Eisencarbonat imprägnirten thonigen Bindemittel, das reichlich vorhanden. Die chemische Analyse ergab folgende procentische Zusammensetzung:

Kieselsäure	75·05
Thonerde	16·76
Eisencarbonat	7·34
Kalkerde	0·55
Magnesia	0·12
Schwefelsäure	0·23
	100·05

Diese Schiefer sind in zwei sehr charakteristischen Varietäten vertreten, und zwar:

1. Solche, welche in ihrer ganzen Masse mehr oder weniger mit Pyrit in kleinsten Körnchen und Kryställchen imprägnirt erscheinen, ausserdem sind hie und da Kupferkies und Zinkblende als mikroskopisch feiner Staub sowie als zarte Anflüge vorhanden.

2. Siderithaltige Schiefer, worin eine lagenweise bis flötzförmige, sich öfter wiederholende Anordnung von thonigem Siderit, blaugrauem Grauwackenschiefer oder Graphitschiefer herrscht, oder es bilden sich breccienartige Gemenge sowie förmliche Breccien von Siderit, Grauwackenschiefer oder Graphitschiefer, sowie dass die letzteren zahlreiche Concretionen von Siderit, zum

Theil Sphärosiderit in Form von Knollen und Butzen eingeschlossen halten. Diese Graphit und Siderit, sowie untergeordnet Pyrit führenden Grauwackenschiefer sollen hier kurzweg Sideritgrauwacken genannt werden.

Zwischen dem dunklen Grauwackenschiefer und seinen Varietäten und den sogenannten Graphitschiefern finden unmerkliche Uebergänge statt. Die Grauwackenschiefer werden dünnschiefrig, durch Aufnahme von mehr Thonschlamm sowie Kohlenstoff gehen sie in die graphitisch aussehenden Thonschiefer über; andererseits werden die Thonschiefer in Folge Aufnahme von Quarzkörnern sandig und verlaufen kaum merkbar in die feinkörnigen Grauwackenschiefer oder bei gröberem Korn hie und da in deutlich klastische Grauwacken-Sandsteine.

Die Graphitschiefer und die daraus entstandenen Letten und Thone der oberen Horizonte übergehen nach der Teufe in blaugraue bis schwarzgraue Sideritgrauwacken, welche im Liegenden des Quitteiner Hauptlagerstreichens nach unten theilweise durch auskeilende Wechsellagerung im dichten und zum Theil körnigen Kalksteine endigen, wie dies auf dem Hauptgrundriss Tafel XVII dargestellt erscheint.

An diese Graphit, Siderit und Pyrit führenden dunklen Grauwackenschiefer und graphitischen Thonschiefer sowie an die mitvorkommenden Kalksteinlager und -Stöcke sind die Eisenerzlagerstätten unserer Randzone *C* bis Quittein, Colloredo, Klein- und Grosspoidl gebunden, beziehungsweise mit ihnen in einem untrennbaren Causalzusammenhange.

Die gedachten Sideritgrauwacken und deren Varietäten sind weniger als Blatt- oder Plattenschiefer, sondern sehr häufig in Folge weitgehender Zerklüftung als Würfelschiefer ausgebildet, was der nachfolgenden Infiltration und späteren Auslaugung sowie Zersetzung dieser Schiefer zu statten kam; sie erscheinen häufig vielfach gefältelt oder doch gestreift und ihre ursprünglich klastische Structur tritt oft genug gegen eine halbkrystallinische, phyllitähnliche zurück; sie erscheinen als Ablagerungen von Sümpfen herzurühren, in welchen Pflanzen unter Luftabschluss der Vermoderung unterworfen waren und die gleichzeitig von eisencarbonathaltigen Quellen gespeist wurden.

Die auf den Eisenerzlagern und in deren Nähe einbrechenden Sideritgrauwacken, insofern dieselben noch intact sind, enthalten neben Pyrit einen successive bis 64·5% steigenden Gehalt an Eisencarbonat. Auf den Structurflächen und in eingelagerten Leisten und Trümmern findet sich häufig secundär weisser Calcit und Quarz sowie als jüngste Neubildung Allophan. Ein sehr häufiger Gast ist Gyps in sitzenden Krystallen und weissen Ueberzügen auf den Structurflächen, hie und da auch Alaun in zarten Efflorescenzen. In den ganz oder theilweise alterirten Zonen oberer Sohlen ist der Pyrit entweder ganz oder zum Theil als Eisenvitriol (Melanterit) ausgelaugt worden, der Siderit wurde zu Limonit höher oxydirt. Dagegen ist hier der Baryt derb auf Adern und Gängen, sowie in schönen Krystallen auf den Structurflächen der Erzlager und ihrer unmittelbaren Neben-

gesteine fast allgegenwärtig. Nach der Teufe übergehen die gebleichten, milden Schiefer in feste, dickplattige, grobschiefrige Grauwackenschiefer, darin der Baryt sowie die anderen Accessorien immer seltener werden und endlich ganz fehlen. Diese intacten Schiefer halten daselbst die weiter unten zu besprechenden sporadisch auftretenden Einlagerungen von Kalkstein, Kalkschiefer und Kalksinter eingeschlossen, welche in oberen Horizonten grösstentheils aufgelöst und weggeführt worden sind, daher dort fehlen.

In oberen Horizonten der gedachten Bergbaue, namentlich bei Quittein sind diese Sideritgrauwacken einem weitgehenden Zersetzungs- und Auflockerungsprocesse unterworfen gewesen, dessen Intensität nach unten successive abnimmt.

Speciell im unmittelbaren Hangenden und Liegenden des Maschinschächter-Lagerzuges am Randig zu Quittein reicht diese hochgradig afficirte Schieferzone bis circa 52 *m* mittlere Teufe hinab. Die ursprünglich schwarzgrauen, mehr oder weniger Kohlenstoff und Pyrit führenden Sideritgrauwacken erscheinen zu ockergelben, gelbbraunen, hellgrauen bis weissen, caolinitartigen sowie schwarzgrauen, sehr mürben Schiefern oder im fortgeschrittenen Stadium zu ebenso mannigfaltig gefärbten, milden, lettenartigen, sehr blähhaften Massen zersetzt, die der ursprünglichen Schieferstructur, Fältelung und Parallelstructur gänzlich verlustig geworden sind. In Berührung mit dem Grundwasser werden diese zersetzten Schiefer dem „schwimmenden Gebirge“ ähnlich, das dann dem Bergmanne bei einer Durchfahrung zuweilen kaum zu bewältigende Schwierigkeiten entgegensetzt. Andererseits muss jedoch constatirt werden, dass durch solche milde, decomponirte Schiefer der Betrieb der Stollen, Schächte und Strecken wesentlich erleichtert, sowie die Erzgewinnung und Förderung verbilligt, wenn nicht erst möglich gemacht wird; dagegen wird der Betrieb in der Teufe, wo die intacten Grauwackenschiefer in ihrer ursprünglichen Sprengfestigkeit lagern, wesentlich erschwert und vertheuert.

Es ist kaum zweifelhaft, dass die gedachten intensiven Umwandlungsvorgänge mit der Entstehung der Eisenerzlagerstätten ursächlich zusammenhängen. Substanzen wurden zugeführt, hauptsächlich aber Gelöstes (Eisencarbonat und Kieselerde etc.) in grösseren Mengen aus dem Nebengesteine der Erzlagerstätten weggeführt und schliesslich jene Auflockerung der ursprünglich compacten Gesteine zu Stande gebracht, wie dieselbe fast allerorts am Randig vom Kopfe der Schichten bis zu einer gewissen Tiefe herab mit den Grubenbauen angetroffen wurde.

Die schwärzlichgrauen, schwarzen, häufig hellgrauen, gebleichten graphitischen Thone und Letten, welche aus der Zersetzung der Sideritgrauwacken durch den Eisenerzbildungsprocess hervorgegangen sind und die Quitteiner Eisenerzlagerstätten im Liegenden und Hangenden umschliessen, bestehen aus feinstgeschlemmtem, hellgrauem bis schwarzem Thon mit vielen

Bruchstücken von unversehrtem Grauwackenschiefer, zahlreich eingestreuten kleinsten Schüppchen eines weissen, seidenglänzenden sericitischen Glimmers, Graphittheilchen, wenigem weissen Quarz, Gyps als weissem Beschlag auf den Structurflächen und viele kleinste Pyrite enthaltend; sie entwickeln daher einen tintenhaften Geruch und Geschmack, vom Eisensulfat herrührend, das sich durch die Zersetzung des Eisenkieses bildet.

In ganzen Zonen und Schichten sowie auch nur in einzelnen Streifen und Lagen erscheinen die gedachten graphitischen Thonschiefer, beziehungsweise ihre Thone und Letten local mehr oder weniger gebleicht, hellgrau, graulichweiss bis ganz weiss, ihres Kohlenstoff- und Eisengehaltes theilweise oder gänzlich beraubt.

Die hellgrauen, gebleichten bis graulichweissen Thone und Letten, welche innerhalb der Eisenerzlager als taube Bergmittel auftreten, erscheinen fast gänzlich zu Thon aufgelöst und enthalten demzufolge nur wenig Bruchstücke von Thonschiefer sowie weissen Quarz; der Kohlenstoff wurde grösstentheils verzehrt, auch der Pyrit ist zum grössten Theil durch die Zersetzung als im Wasser lösliches Eisensulfat weggeführt, daher auch der tintenhafte Geruch und Geschmack nur mehr schwächer ist als in den schwärzlichgrauen Hangend- und Liegendschiefern.

Die vorwiegend verschieden braun-, gelb- und weissgefärbten streifigen, seltener gefleckten Thone. welche als taube Bergmittel — das sogenannte „schöne Erzgebirge“ der Bergleute — oft in ansehnlicher Ausdehnung und Mächtigkeit im Streichen und Fallen innerhalb der Quitteiner Erzlagerstätten auftreten, bestehen aus: feinstgeschlemmtem gelben bis weissen Thon, mehr oder weniger grob- bis feinstzerriebenem Quarzsand, Bruchstücke von weissem Quarz, Quarzit und Quarzitschiefer, Concretionen und Bruchstücke von Limonit, Schüppchen eines weissen, seidenglänzenden, sericitischen Glimmers, wozu sich local zeisiggrüner Nontronit (Pinguit) gesellt. Die Abwesenheit von Kalkcarbonat sowie anderer Carbonate ist bemerkenswert und findet ihre Begründung in dem stattgehabten Umwandlungsvorgängen. Selten sind diese Thone in ihrer Ursprünglichkeit als Schiefer erhalten, aus denen sie hervorgingen, und zwar waren es thonig-dolomitische Kalkschiefer und Mergelschiefer, welche die ursprünglich anwesenden Kalklager auf ihrer Lagerstätte begleiteten, später ihres Kalkgehaltes beraubt, in siderithaltige Schiefer umgewandelt und zuletzt zu eisenschüssigen Schiefern und Thonen zersetzt wurden. Letzteres Stadium fällt sehr wahrscheinlich in die Zeit der Limonit-, beziehungsweise Glaskopfbildung, während welcher aus dem Siderit, nicht nur, wie weiter unten nachgewiesen wird, im Innern der braunen Glasköpfe, sondern innerhalb der ganzen Erzlagerstätte die in Rede stehenden Thone zur Abscheidung gelangten und so zur stufenweisen weiteren Anreicherung der Eisenerze führten.

Von nicht geringerem Interesse sind die eisenschüssigen gelbbraunen Letten, welche sich local in bedeutender Mächtigkeit auf

den Quitteiner Erzlagerstätten vorfinden und dort hauptsächlich die liegenden Partien der letzteren zusammen mit gelben, theilweise jaspisähnlichen Eisenkiesel einnehmen in der Art, dass in einer mehr oder weniger mächtigen Masse gelben Lettens faust- bis kubikmetergrosse Blöcke gelben Eisenkiesels eingebettet sind oder dass der Letten die Zwischenräume eines aus losen Trümmern bestehenden Eisenkiesellagers ausfüllt.

Dieser in Begleitung des Eisenerzlagers auftretende Letten ist der unlösliche Rückstand aus den in Lösung fortgeführten Carbonaten, welcher bei der Umwandlung der thonig-dolomitischen Kalksteine in Sideritlager übriggeblieben war. Wie weiter unten angeführte Analysen der Quitteiner dolomitischen Kalke nachweisen, waren es wechselnde, doch sehr beträchtliche Mengen von Kieselerde, Thonerde und Eisenoxyd, die das Derivat ausmachten und woraus dieser stark eisenschüssige Letten durch eine Reihe von Zwischenstadien schliesslich entstanden ist. Eine andere Erklärung der Anwesenheit dieser scheinbar fremdartigen Lettenmassen in der Gesteinsreihe der devonischen Grauwackenzone *C* ist nicht gut möglich, dieselben erscheinen vielmehr als der schlagendste Beweis für die Präexistenz der Kalksteine auf den oberen zutage reichenden Horizonten der Quitteiner Schichten.

Damit nahe verwandt sind jene hellbraunen, sehr porösen eisenreichen Letten, welche sich hie und da auf den Erzlagern selbst zwischen den Limoniten eingeschaltet finden, aus feinstgeschlemmtem ockergelben Thon bestehen und mit einem erdigen, braungelben Schlich von Limonit stark imprägnirt sind. Zweifelsohne wurde auch hier Kalkcarbonat ausgezogen, während Eisencarbonat nachrückte, bis endlich der geschilderte auffällig eisenreiche Thon zurückblieb. Die Schlemmung ergab als Rückstand einen eisenreichen Brauneisenerzschlich. Solche Thone finden sich namentlich auf dem Rosamundalager in Begleitung der dortigen Limonite.

Wirft man einen Rückblick auf die obigen petrographischen Charaktere der Randzone *C*, insbesondere der herrschenden graugrünen chloritischen Grauwackenschiefer sowie die graublauen graphitischen Sideritgrauwacken, wo eigentliche Sandsteine fast gänzlich fehlen, und hält dagegen die weiter westlich und südlich bei Müglitz verbreiteten culmischen Grauwacken, und zwar die Sandsteine, aus groben und eckigen Körnern von Quarz und Feldspath mit Schieferbruchstücken bestehend, verkittet durch ein thonig-kieseliges Bindemittel, ferner die hellgrauen Thonschiefer, aus feinstem Thonschlamm bestehend, so ergibt sich wohl ein von dem vorigen grundverschiedenes petrographisches Bild!

Tektonisches Verhalten.

Das allgemeine Schichtstreichen der Grauwackenschiefer der Randzone *C* ist, von localen Abweichungen abgesehen, conform den Grauwacken-Conglomeraten durchwegs h 6, das Fallen ist dem Falten-

wurfe entsprechend starkem Wechsel unterworfen, bald h 24, bald h 12 unter ∢ 30—50°.

Wie weiter unten in dem Theile „Die nutzbaren Minerallagerstätten der Gesteinszone *C*“ des Näheren auseinandergesetzt und begründet werden wird, sind die Grauwackenschiefer und die in denselben mitvorkommenden Kalkstein- und Eisenerzlagerstätten in eine Reihe trog- und schüsselförmiger Mulden eingefaltet. Die grossentheils räumlich beschränkten Mulden und Sättel sind sowohl nach dem allgemeinen Streichen nach h 6, als auch in der darauf senkrechten Richtung dicht zusammengedrängt. In den Mulden ist das Streichen selbstverständlich in sich zurückkehrend, beziehungsweise durch alle Compasstunden umlaufend; die Medianlinien laufen jedoch generell nach h 6—18. Daraus folgt, dass die Grauwacken-Conglomerate, im höheren Grade noch die Grauwackenschiefer genau denselben dynamischen Einflüssen unterworfen waren, wie die unterteufenden Phyllite und Quarzite, für die ein unterdevonisches Alter abgeleitet wurde; ferner bieten die beiden Gesteinscomplexe *B* und *C* dieselbe Aufrichtung der Schichten und dieselben Hebungserscheinungen senkrecht auf die Gebirgsaxe dar, wie ich dieselben bereits für die Devonformation des hohen Gesenkes nachgewiesen habe. Auch findet thatsächlich Transgression der Culmsandsteine und Thonschiefer über die älteren Grauwackenschiefer statt, welche an den Grenzen der vom Süden her bis an der Strasse Müglitz—Kaltenlautsch vordringenden Culmschichten beobachtet wurde.

Es ist klar, dass die wiederholten intensiven Stauchungen der Schichten und der daraus resultirende wiederholte Faltenwurf mit seiner Folge von Mulden und Sätteln, die Aufrichtung der Schichten der O—W streichenden Grauwackenschiefer, sowie der Phyllite und Quarzite der Gesteinsserien *B* und *C* in eine viel ältere vorculmische Periode fallen. Es ist auch eine Compression von gleicher Intensität, sowie gleich oft wiederholter und steiler Falten den typischen Culmgrauwacken Mährens überhaupt sowie jenen in der Gegend von Müglitz als auch an den anderen Orten ihres weiten Verbreitungsbezirkes völlig fremd. Die Aufrichtung dieser SW—NO streichenden culmischen Gesteine mit ihren breiten und flachen Undulationen, also von den vorigen grundverschiedenen dynamischen Erscheinungen, fällt in eine viel spätere nachculmische Epoche. Das Streichen und Fallen des Culm war von den alten Hebungs-, Abrasions- und Denudationsvorgängen abhängig, welchen die archäischen und devonischen Gesteinscomplexe vor Ablagerung der Culmabsätze unterworfen waren.

Es möge hier schliesslich noch auf die wichtige Thatsache hingewiesen werden, dass auch in dieser Glimmerschieferzone *A* Lexen—Braune sowie der Devonpartie von Braunölhütten Gesteinsserie *F* ein vollständig analoges tektonisches Verhalten herrscht, wofür bezüglich der Zone *A* auf pag. 364 u. f. der Nachweis in ausführlicher Darstellung erbracht wurde.

Aus vorstehenden Ausführungen darf unbedenklich der Schlusssatz gefolgert werden, dass dem unter der Benennung Grau-

wackenzone *C* zusammengefassten Schichtencomplexe ein viel höheres Alter zukommt als den Culmgrauwacken Mährens, speciell denjenigen bei Müglitz, dagegen nehmen erstere gegen die ihren Untergrund bildenden Phyllite der Zone *B* eine jüngere Altersstellung ein. Es ergibt sich somit für die gedachten ältesten Grauwacken trotz des Mangels an organischen Resten nach Analogie ein mitteldevonisches Alter, etwa Römer's „Engelsberger Grauwacke“ [1]) entsprechend.

Von den oben geschilderten Ablagerungen verschiedenen geologischen Alters hat demnach sowohl die archäische Gneissunterlage als auch das devonische, gleichwie das culmische Schichtsystem jedes derselben seine eigene Tektonik, welche von den vorhergegangenen Abrasions- und Denudationsvorgängen sowie den Bewegungen des Untergrundes als auch von der Gestaltung des Ablagerungsraumes abhängig war.

Die Kalksteine der Grauwackenzone *C*.

In dem Terrain reicher Eisenerzlagerstätten auf dem sanften Höhenrücken „Randig“ bei Quittein brechen ein: Weisser bis hellgrauer, zuckerkörniger, marmorähnlicher reiner Kalk; vorherrschend sind jedoch thonig-dolomitische Kalksteine, welche ausser mit dem erstgenannten auch mit Kieselkalkstein (Sandkalk) und weissem Quarz innig verwachsen sind; local wechsellagern dieselben mit theils frischerhaltenen graulichschwarzen, zumeist modificirten gebleichten Grauwacken und mit untergeordneten graphitischen Thonschiefern. Einlagerungen von geringer Ausdehnung im Streichen und Fallen bilden jene Kalke, welche eingelagert erscheinen in die im Hangenden und Liegenden der Eisenerzlager aufsetzenden, dunklen graphitischen Siderit-Grauwacken und die fast ganz in ein drusiges Aggregat wohlkrystallisirten, spathigen Kalksinters umgewandelt sind.

Von diesen Kalksteinen und dem Kalksinter ist in den oberen Sohlen des Quitteiner Bergbaues fast gar keine Spur, dieselben finden sich erst auf der ersten Tiefbausohle in 52 *m* Teufe des Quitteiner Neumaschinenschachtes in vereinzelt zurückgebliebenen Schollen erhalten und erst auf der zweiten Tiefbausohle in 72 *m* Teufe lagern sie sich in ihrer ursprünglichen Gestalt ein; sie verbreiten sich (die Stelle der Erze einnehmend) auf der II. Tiefbausohle zu beiden Seiten des Sohlquerschlages, der untere Theil des Blindschachtes steht ganz im Kalkstein und auf der Unterwerkssohle endlich werden sie dominirend. Diese Kalksteine sind vom Kopfe der Schichten her durch die später zu schildernden Neu- und Umbildungsprocesse mehr oder weniger verändert und dann fast gänzlich zerstört und weggeführt worden. Ueber deren sehr wechselnde chemische Zusammensetzung geben folgende Analysen Aufschluss:

[1]) F. Römer, Geologie von Oberschlesien, pag 17.

Quitteiner Kalksteine.

	1	2	a	b
Calciumcarbonat	70·26	52·05	30·51	5·71
Magnesiumcarbonat	8·68	14·43	20·41	7·56
Calciumsulfat	0·71	1·46	—	—
Bariumsulfat	1·40	2·80	—	—
Kieselerde	7·90	6·35	37·80	58·90
Thonerde	7·37	8·85	2·63	17·04
Eisenoxyd	0·18	0·40	4·31	9·41
Manganoxyd	—	—	0·08	0·28
Schwefelsäure	—	—	0·14	0·35
Organische Substanz, Wasser chemisch geb.	3·70	13·08	3·24	0·51

1. Weisse Varietät, 2. gelbe Varietät der mit dem Sohlquerschlage auf der zweiten Tiefbausohle im neuen Maschinenschachte durchfahrenen körnigen Kalke, auf welchen oben die Eisenerze aufsitzen; dieselben erscheinen chemisch als thonig-dolomitische Kalke charakterisirt. Von ganz besonderer Wichtigkeit ist in genetischer Hinsicht der Gehalt an Barium- und Calciumsulfat, auf welchen ich später ausführlich zurückkommen will.

Welchen Zuführungen neuer Stoffe die Quitteiner Kalke unterworfen waren, ergibt sich insbesondere aus den Analysen *a* und *b* modificirter Kalke, welche ebenfalls zu unterst der Eisenerzlagerstätten in der Teufe auftreten, und zwar:

a) Modificirter Kalkstein, dicht, weiss, anstehend im Liegenden des Neulagers, östliche Sohlstrecke zweiter Tiefbau des Quitteiner Neumaschinenschachtes.

b) Ein dem Kalke blos äusserlich ähnliches Gestein, das aber bereits die Uebergänge zu dem Eisenkiesel vermittelt, möge auch noch hier nebengestellt werden; dasselbe ist ockergelb, porös, von geringerer Cohärenz, fast aufgelockert und stammt aus dem Kalklager, das mit dem Unterwerks-Blindschachte des Quitteiner Neumaschinenschachtes in circa 75·3 *m* Teufe durchsunken wurde.

In der That findet man, dass die Kieselerde, Thonerde, die Bittererde, das Eisenoxyd u. s. w. zu auffallend grossen Mengen successive angereichert wurden, und zwar veranschaulichen die Varietäten *a* und *b* insbesondere die fortschreitende Silicification, dagegen nimmt die Kalkerde constant ab; jedenfalls sind die erstgenannten Stoffe aus dem Nebengesteine (Sideritgrauwacke) zugeführt, während gleichzeitig Kalk ausgezogen worden ist.

Die modificirten, theilweise mürben, ockergelben Varietäten des Lagerkalkes gehen nach unten in unversehrt gebliebene, marmorähnliche, zuckerkörnige, weisse bis graublaue Kalke über. Dies ist insbesondere in dem neuen Unterwerks-Blindschachte des Neumaschinenschachtes sehr instructiv zu verfolgen. Die modificirten Kalke zeigen schon äusserlich den Weg der Veränderung durch Infiltrations-Metamorphose, welche von den zahllosen und theilweise sehr mächtigen Klüften des Kalk-

steines von aussen nach innen zur Wirksamkeit gelangte. Die einzelnen Kalkstein-Polyëder werden ringsum von einer Hülle modificirter, stroh- bis ockergelber Kalkmasse umgeben, deren Gefüge weniger fest, fast mürbe erscheint, während der Kern noch fest, völlig intakt, graublau bis weiss geblieben ist. Die Umwandlung schreitet bis auf bedeutende Dicken und endlich durch die ganze Masse fort. An den Grenzen beider Bildungen findet eine Art Cementation statt, nämlich das Fortschreiten der neuen Stoffe von Molecül zu Molecül und das Nachrücken derselben Stoffe von aussen her. Diese unscheinbar kleinen Kräfte wirken ununterbrochen fort und bringen im Laufe der Zeit die grössten Veränderungen hervor und führen endlich zur vollständigen Verdrängung der ursprünglichen Gesteinssubstanz. Der Kalkstein verschwindet gänzlich, an seine Stelle treten theils Siderit, beziehungsweise Limonit, theils Eisenkiesel als Endglieder mannigfaltiger Zwischenglieder.

Das allgemeine Streichen der Quitteiner Kalksteine ist völlig conform den Undulationen, von welchen die Gesteine der Grauwackenzone *C* getroffen wurden, und zwar an den langen Muldenflanken h 6, das Fallen bald h 24, bald h 12; nur an den kurzen Muldenflügeln ist untergeordnet das Streichen h 1, das Fallen h 19, beziehungweise h 7 zu beobachten. Die Verflächungswinkel schwanken zwischen 36° bis 60°. Auf diese verwickelten Lagerungsverhältnisse werde ich weiter unten in dem Theile über die nutzbaren Minerallagerstätten der Gesteinszone *C* ausführlicher zurückkommen. Der Grauwackenzone *C* gehören auch die Kalksteinstöcke und -Lager an, welche in dem kleinen Grunde links an der Strasse zwischen Kleinpoidl und Mürau in mehreren Steinbrüchen schon früher und auch gegenwärtig ausgebeutet wurden. Es sind theils schiefrige, theils massige, blaugraue bis gelblichweisse Kalke, worin zum Theil Einlagerungen armer Limonite vorkommen.

Die Masse dieser Kalksteinstöcke ist in ostwestlicher Richtung längs gestreckt, während das Schichtstreichen jedoch fast senkrecht darauf h 23 bis h 2, das Fallen h 5 bis h 8 unter 30—40° beobachtet wurde. Dagegen ist das Schichtstreichen derjenigen Kalksteine, welche in dem benachbarten Eisenerzbergbau Kleinpoidl im Riede „Höll" das dortige Eisenerzlager begleiten, h 6, das Fallen h 12 unter ∢ 30°. Beide petrographisch gleichartige Kalksteinvorkommen treten ausserdem so nahe beieinander auf, dass ein Zusammenhang zweifellos erscheint, und findet das abnormale Streichen theils in dem stockförmigen Charakter, theils in der Thatsache ihre Erklärung, dass der Kalkstein in den Steinbrüchen an der westlichen Flanke derjenigen Mulde lagert, worin das Kleinpoidler Eisenerzlager eingefaltet ist.

Lässt man diese tektonischen Verhältnisse der Kalksteine unberücksichtigt, so gewinnt man bei oberflächlicher Betrachtung den Anschein, als ob denselben ein klippenförmiger Charakter in der Art zukäme, dass sie einem viel älteren Untergrunde angehören und von den Grauwacken discordant umlagert wären. Dass dies nicht der Fall, wird durch die unten folgenden Ausführungen nachgewiesen, woraus

zweifellos hervorgeht, dass die Kalksteine der Grauwackenzone *C* factisch parallel eingeschaltete Lager und zum Theil auch unregelmässige Stöcke bilden, welche mit den umschliessenden Grauwacken gleichzeitiger Entstehung sind.

Der auffällige Mangel an deutlichen paläontologischen Einschlüssen erklärt sich aus der Dolomitisirung dieser Kalke, wobei jede organische Structur zerstört wurde und die vorhandenen organischen Reste in der übrigen Kalkmasse aufgegangen sind.

Petrogenetischer Rückblick auf die Gesteinszonen *B* und *C*.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass die devonischen Grauwackenabsätze vom Süden her vordrangen und zunächst der Küste im Delta die groben Conglomerate bei Mürau niedergelegt wurden, während weiter in das Devonbecken der feinere Detritus hinausgelangte, so dass gegen Norden hin die Feinheit des Kornes zunimmt.

Die Sideritgrauwacken sind, wie bereits oben erwähnt, in Sümpfen zur Ablagerung gelangt, wo Pflanzen unter Luftabschluss der Vermoderung unterworfen waren und wo gleichzeitig Siderit und Pyrit aus ihren Lösungen präcipitirten. Als Gesteine, welche Eisencarbonat produciren konnten, sind in dem gedachten Gebiete vor Allem die Diabase der Gesteinszone *B* mit ihrem ansehnlichen Gehalte an eisenreichem Uralit zu betrachten. Nachdem aus dem Eisengehalte der Sideritgrauwacken — wie weiter unten des Näheren ausgeführt werden wird — die Erzlager durch metasomatische Anreicherungsprocesse hervorgegangen sind, so stehen auch hier rechts der Marchfurche (ähnlich wie links derselben) die Diabase mit den Eisenerzlagern in einem gewissen, wenn auch blos indirecten genetischen Zusammenhange.

Es ist nicht unmöglich, dass die devonischen Grauwackenabsätze der Zone *C* anfänglich die unterdevonischen Phyllite der Gesteinszone *A* zur Gänze bedeckten, die dann später durch Abrasion und Denudation wieder zutage gebracht wurden. Beide Schichtencomplexe (Phyllite sowie Grauwacken) sind, wie weiter oben klargelegt wurde, von denselben Bewegungen der Gesteinsmassen getroffen worden, denn das Streichen und die Aufrichtung der Schichten erscheinen in beiden Complexen principiell identisch und der Faltungsact hat seine Wirkungen ähnlich fast gleichsinnig geäussert.

In der Zone unterdevonischer Thonschiefer, welche durch Stauchung, Pressung und Faltung zu Phylliten und Schiefergneissen umgewandelt erscheinen, äusserten sich die Wirkungen der Dynamo-Metamorphose durch die ganze Gesteinsmasse in ihrer Totalität, welche petrogenetischen Umwandlungsvorgänge in der centralen Facies krystalliner Schiefer an der Stelle grösster Quetschung ihr Maximum erreichen, wo gleichzeitig contact-

metamorphosische Einflüsse, von den anwesenden Tiefengesteinen ausgehend, zur Mitwirkung gelangten.

Im Gegensatze dazu werden die devonischen Grauwacken zu unterst durch grobe Conglomerate mit krystallin umgebildetem Cement eingeleitet; weiter in dem schiefrigen Theile der Grauwackenzone *C*, welche durch untergeordnete Sideritgrauwacken, graphitische Thonschiefer, Kalksteine und Eisenerze ausgezeichnet ist, nehmen die herrschenden Grauwackenschiefer weiter gegen Norden successive Parallelstructur, Streifung und endlich Fältelung an und gewähren demzufolge immer mehr einen halbkrystallinen Charakter, bis sie an den nördlichen Gehängen der Anhöhen Skalka und Hlina bei Gross-Rasel und Gross-Jestřeby mit Annäherung an die Biotitquarzite des Sazawathales einen ausgesprochenen phyllitähnlichen Habitus darbieten. Von den Biotitschiefern und Quarziten des Nemilka- und Sazawathales nimmt demzufolge die Intensität dieser Umwandlungsvorgänge ab und verliert sich allmälig gegen Süden, wo die phyllitartige Structur dieser Grauwacken der halbkrystallinen Platz macht, worin der ursprünglich klastische Charakter noch einen guten Erhaltungszustand aufweist.

Dass auch diese phyllitartigen Gesteine dessenungeachtet zu den Grauwacken gehören, beweist nicht nur der stratigraphische Zusammenhang, sondern auch ihre Erzführung bei Theodorow, bei Klein-Rasel und Skalitschka unter derselben Gesteinsassociation wie weiter südlich bei Colloredo in Grauwacken von besserem Erhaltungszustande des ursprünglich klastischen Charakters.

Diese phyllitartigen Grauwacken mögen wohl auch Bergrath M. V. Lipold bestimmt haben, die in Rede stehende Grauwackenzone *C* zur Gänze seinem Urthonschiefer (Phyllit) einzuverleiben.

Ueberblickt man die Gesammtreihe der Sedimente von Watzelsdorf, wo dieselben grobkörnigen Orthogneissen discordant auflagern, bis dort, wo dieselben südlich Mürau unter Culmschichten versinken, so erscheinen die bis auf den klastisch verbliebenen Theil der Grauwacken als eine metamorphe Facies der Unterdevon, welche durch feinkörnige Schiefergneisse, Biotitschiefer und Quarzite in Phyllite sowie phyllitartige Grauwacken schliesslich in vorwiegend klastische Grauwacken übergeht und dadurch eine gewisse Aehnlichkeit mit archäischen, unter dem Einflusse des Regionalmetamorphismus umgewandelten Gebilden hergestellt wird; jedoch erscheinen obige Gesteine schon durch ihre petrographischen Merkmale weder als echte Gneisse, noch als echte Glimmerschiefer charakterisirt.

Diese fossilfreien Gesteine nehmen eine ähnliche geologische Stellung wie die tiefste Stufe des belgisch-französischen Unterdevons, das Gedinien ein, jene Ardennengesteine, welche discordant auf ihrer cambrischen Unterlage aufruhen, während für unsere Devongesteine bei Hohenstadt die Discordanz gegenüber der archäischen Gneissunterlage nachgewiesen wurde, was jedoch die zutreffende Analogie nicht aufhebt. Auch einem Theile der Taunusgesteine (Koch's bunten

Taunusphylliten) kommt ebenfalls eine gleiche unterdevonische Altersstellung zu.

Die Gesteine der Devoninsel Hohenstadt—Mürau sind hauptsächlich durch oben geschilderten Stauungs- und Faltungsprocess, also unter den Einwirkungen der Dynamo-Metamorphose, umgewandelte Absätze des Unterdevons; gleichzeitig ist unter denselben Massenbewegungen der Pegmatit sowie ein Theil der Diabase druckschiefrig geworden und steht damit die Uralitisirung der letzteren sowie deren locale Umwandlung zu Amphiboliten im Zusammenhange; dagegen finden der Marmor, die Ophicalcite, die Adinolen in den Einflüssen der Contactmetamorphose ihre Entstehungsursachen. Dass ein namhafter Theil der Erscheinungen, nämlich innere Umkrystallisirung, Stoffwanderung und Structurveränderung, unter Mithilfe des hydrochemischen Regionalmetamorphismus zu Stande kam, ist klar und fliessen alle diese Entstehungsursachen so zusammen, dass sie nicht mehr in jedem Falle auseinander zu halten sind.

Ein ähnliches Gepräge in petrogenetischer Hinsicht zeigt auch das typische Unterdevon bei Ludwigsthal und Würbenthal; es besteht daselbst aus weissem muscovitführenden Quarzit, muscovitreichem Quarzitschiefer und vorherrschendem blauschwarzen, phyllitartigen Thonschiefer. Speciell in der Umgebung von Ludwigsthal, Dürrseifen, Karlsbrunn und an anderen Orten nehmen diese dunklen Phyllite körnige Uralitdiabase, Uralitdiabasporphyrite und mannigfaltige Diabastuffe nebst untergeordneten Quarziten wiederholt in den Schichtenverband auf. Die Einlagerungen von Quarzit übergehen bei Wiedergrün unmerklich in devonische Grauwackensandsteine.

Die Phyllite zeigen häufig einen glimmerschieferähnlichen Charakter, im unmittelbaren Contacte mit den körnigen Uralitdiabasen sind sie gebleicht hellgrau, seidenglänzend und gewähren den Habitus von Sericitphylliten.

Das äussere Ansehen dieser Gesteine ist in solchem Grade krystallinisch, dass sie früher von allen Forschern zu den azoischen (archäischen) Urthonschiefern gestellt wurden, bis es in Folge der bekannten glücklichen Fossilienfunde am Dürrenberge bei Einsiedel und am Schlossberge bei Ludwigsthal gelungen war, das unterdevonische Alter mit Sicherheit nachzuweisen.

Die geotektonischen Verhältnisse der Würbenthal—Karlsbrunner Schichten anlangend, so ist ihre Schichtenstellung ebenfalls eine hoch und steil aufgerichtete als auch sehr gestörte; ähnlich wie in der Devoninsel Hohenstadt—Mürau sind auch hier die zahlreichen Sättel und Mulden viel steiler und gedrängter als in den östlich angrenzenden jüngeren Grauwackenschichten.

Die Gesteinsentstehung des metamorphen Unterdevons bei Würbenthal dürfte also auf ähnliche Ursachen zurückzuführen sein wie jene der Gesteine der Hohenstadt—Mürauer Devoninsel, nämlich auf jene Pressungen und Quetschungen, welche bei Aufrichtung und Hebung der Schichten als auch

während des Faltungsactes auftraten, daher die krystalline Structur dieser Gesteine ebenfalls und vornehmlich als das Resultat der Dynamo-Metamorphose anzusehen ist.

Quitteiner Mineralien.

1. Graphit.

Keine Krystalle, nur derb in blättrigen, schuppigen und dichten Aggregaten oder dünnschiefrige sowie lettenartige und erdige Massen. Im Zusammenvorkommen mit weissem und glasigem Quarz gemengt oder in dünnen Lagen interponirt sowie eingesprengt und als Gemengtheil der graphitischen Thonschiefer (sog. Graphitschiefer) sowohl makroskopisch und auch als feinvertheiltes Pigment. Wenig biegsam, spröde, Bruch uneben, Härte 1—2, doch auch sehr mild; eisenschwarz, leicht abfärbend und schreibend, fettig anzufühlen; stark metallisch glänzend, aber auch glanzlos, matt, undurchsichtig.

Der Unterschied zwischen dem blättrigen Graphit und dem Lettengraphit einerseits und dem graphitischen Thonschiefer (Graphitschiefer) sowie dem graphitischen Letten und Thon andererseits besteht darin, dass der Strich der ersteren verhältnismässig glänzend ist, während der Strich der letzteren ganz matt erscheint und dieselben ein weit geringeres Abfärbungsvermögen besitzen.

Ausserdem sind die Sideritgrauwacken, welche die Quitteiner Erzlagerstätten umschliessen, reich an kohligen Bestandtheilen, nach dem mikroskopischen Befunde wahrscheinlich Graphit.

2. Pyrit (Eisenkies).

Der Pyrit kommt nur in kleinsten cubischen Kryställchen eingesprengt, zumeist jedoch derb in speisgelben bis goldgelben körnigen, stark metallischglänzenden Individuen vor, auch in kugeligen, traubigen, nierenförmigen und knolligen Formen, seltener sind Handstufen von dichtem goldgelben Pyrit. Umwandlung in Göthit und Limonit ist vielfach zu beobachten, gewöhnlich finden sich körnige Pyritaggregate in inniger Verwachsung mit weissem feinkörnigen bis mikrokrystallinen Quarz, wozu sich noch Göthit und Limonit gesellt, so z. B. namentlich am Liegenden des mächtigen Eisenkieselstockes im Ostfelde des Maschinenschachtes II. Tiefbausohle u. a. O.

Die Sideritgrauwacken und Graphitschiefer im Liegenden und Hangenden des Maschinenschächter-Erzlagerzuges enthalten nach der Teufe, wo die Gesteine noch mehr oder weniger intact erscheinen, sehr vielen Pyrit in kleinsten Kryställchen und Körnchen eingesprengt; in den oberen aufgelockerten Gesteinszonen dagegen sind die Pyrite zum Theil oder ganz wieder verschwunden. Ausserdem findet sich neben dem Pyrit als Seltenheit auch etwas Buntkupfererz in mikroskopischen kleinsten Kryställchen eingestreut. Es ist sehr wahrscheinlich, dass auch Zinkblende in diese Grauwacken gleichzeitig mitinfiltrirt wurde, wodurch die Provenienz

des geringen, mit unten folgenden Analysen nachgewiesenen Zinkgehaltes der Quitteiner Limonite eine Erklärung findet.

Die tiefsten Partien der Limonitlager führen am Liegenden und an deren unteren Lagerspitzen (Enden) kopfgrosse Trümmer, bestehend aus Verwachsungen von körnigem Pyrit und mikrokrystallinem Siderit, Baryt in wohlgebildeten tafeligen Krystallen, sowie weissen Quarz, mit feinvertheiltem graublauen Thon innig gemengt. Pyrit und Siderit treten erst bei fortschreitender Verwitterung auf den Stufen deutlicher sichtbar hervor und erscheinen schliesslich mehr oder weniger in Göthit und Limonit umgewandelt. Solche interessante Aggregate wurden insbesondere am Neulager der zweiten Tiefbausohle im Neumaschinenschachte beobachtet. Diese Mineralassociation gibt uns ein anschauliches Bild der stattgehabten Doppelzersetzungen und ist in genetischer Beziehung von symptomatischer Bedeutung.

Hier sei auch der Pyrite gedacht, welche in einer grobkörnigen Varietät der Sideritgrauwacken im Liegenden des Grenzlagers auf der ersten Sohle im Neumaschinenschachte getroffen wurden, es sind rundliche Concretionen bis 1 und 3 *cm* im Durchmesser, bestehend aus derbem, dichtem Pyrit mit zahlreichen kleinsten Kryställchen, zumeist der Form O oder $\frac{\infty O 2}{2}$, gemischt mit Thonschlamm. Diese kugeligen und ellipsoidischen Aggregate fallen beim Zerschlagen des Schiefers heraus und machen auf den ersten Blick gänzlich den Eindruck von vererzten organischen Resten und an denen überdies auch noch Spuren einstiger Kammerung zu beobachten sind.

3. Quarz.

a) Makrokrystallinischer Quarz (Bergkrystall)

erscheint bei Quittein als Seltenheit; derselbe ist fast nur mikrokrystallinisch in Ueberrindungen oder lose zusammenhängenden kleinsten, in freie Enden auslaufenden Individuen wasserhellen und weissen Quarzes anzutreffen, und zwar namentlich im Innern der braunen Glasköpfe und in Drusenräumen der Eisenkiesellager. „Gemeiner Quarz“, feinkörnig bis dicht, weiss als polyëdrisch begrenzte Bruchstücke, findet sich in gewissen Breccien auf den Eisenkiesellagern, ausserdem noch in regellosen Partikeln in inniger Verwachsung mit Limonit auf den Eisenerzlagern.

b) Eisenkiesel.

Von grösserer Wichtigkeit als die vorhergehende erscheint die kryptokrystallinische Varietät des Quarzes, der Eisenkiesel, welcher theils in selbständigen mächtigen Lagern und Stöcken an der Zusammensetzung des Gebirges Antheil nimmt, theils auf den Limonitlagern, verwachsen mit Kieseleisenstein, als stetiger Begleiter der Erze eine wichtige Rolle spielt, auch häufig

innige Verwachsungen auf den Kalksteinlagern des Randig darbietet.

Der Eisenkiesel enthält in der Regel gelbbraunen Eisenocker (Limonit), zuweilen in oberen Sohlen auch blutrothen Eisenocker (Hämatit) als Pigment, er ist niemals aus Krystallen oder körnigen Individuen bestehend, vielmehr stets kryptokrystallinisch und in den ganz dichten Modificationen einen jaspisähnlichen Charakter annehmend; matt, undurchsichtig, Bruch flach muschelig und splitterig, Härte 7, in der Regel sehr fest und schwer zu bearbeiten. Häufig sind in Drusen und Gruppen entwickelte kugelige, traubige, nierenförmige und knollige Formen verschieden gefärbten phanerokrystallinen, gemeinen Quarzes in jaspisähnlichen Partien des Eisenkiesels.

Die chemische Zusammensetzung des Eisenkiesels erhellt aus den beiden folgenden Analysen:

	I.	II.
Kieselerde . . .	78·80	85·95
Thonerde	2·40	7·98
Kalkerde	2·50	0·59
Eisenoxyd	16·20 (= 11·3 *Fe*)	5·37 = 3·78 *Fe*
Wasser	?	2·50

Der Eisenkiesel ist mit braunem, in oberen Sohlen zuweilen auch roth gefärbtem Kieseleisenstein und ebenso gefärbtem Limonit in untergeordneten Einschaltungen innig verwachsen.

Besonderes Interesse gewähren breccienartige Gemenge würfeliger und polyëdrischer Bruchstücke von:

weissem Quarz feinkörnig-krystalliner Textur,
gelbbraunem Eisenkiesel kryptokrystalliner Textur,
ockergelbem Jaspis dichter Textur,
braunem Kieseleisenstein mikrokrystalliner Textur,
braunem Limonit mikrokrystalliner Textur,

verkittet durch ein Gemenge von gelbbraunem Eisenkiesel oder Kieseleisenstein. Auf den Structurflächen und in Hohlräumen dieser Breccien haben sich secundär angesiedelt: Limonit braun; Psilomelan eisenschwarz, graphitähnlich abfärbend, matt, in warzenförmigen und traubigen Aggregaten, zuweilen mit kleinsten weissen Quarzkryställchen überrindet; Wad in farnkrautähnlichen körperlichen Dendriten und in Ueberzügen, stahlgrau, stark metallischglänzend; häufig ist der Baryt in fensterglasartigen Krystallen anwesend.

Jedenfalls haben diese Breccien eine lange Bildungsgeschichte hinter sich, und zwar die ursprüngliche Bildung der verschiedenen Varietäten des Siliciumdioxydes, deren Zertrümmerung und Zerreissung durch dynamische Vorgänge, beziehungsweise Volumveränderungen und nachherige Verkittung und Verflössung zu dem Gesteine der heutigen Gestalt, worauf dann noch die Ansiedlung der secundären Mineralien nachfolgte.

Der Eisenkiesel in seinen mächtigen Lagerstätten ist ein auf die Localität am Randig bei Quittein und auf die anderen obgenannten Bergbauorte beschränktes Vorkommen; Eisenkiesel und Limonit

stehen in genetischer Beziehung in einem ursächlichen Zusammenhange; Limonit ist an das Mitvorkommen von Eisenkiesel gebunden; beide verdanken gleichen Bedingungen ihre Entstehung und bilden mit dem Kalksteine zusammen eine genetisch untrennbare Reihe.

Dem Eisenkiesel am nächsten steht der

4. Quarzin.

a) Chalcedon.

Gewöhnlich kleintraubig, nierenförmig, zuweilen stalaktitisch, röhrenförmig, auch derb eingesprengt, flachmuscheliger, dabei feinsplitteriger, seltener ebener Bruch; trüb gefärbt, weiss, lichtgrau, bläulichgrau, auch durch Eisenoxyd honiggelb, bräunlichroth und nelkenbraun gefärbt, hie und da prächtige regenbogenartige Anlauffarben. Durchscheinend bis undurchsichtig, vorwiegend fettglänzend bis matt, im Bruche schimmernd.

Oefter lässt sich eine dünnschalige Zusammensetzung sowie eine zarte Faserung senkrecht zur Oberfläche bemerken. Braunrothe Ueberzüge, derbe Trümmer und Leisten weisser Färbung, dann zellig cavernös; sehr häufig im Innern der braunen Glasköpfe.

Der Chalcedon wird ferner theils in dünnen Ueberzügen von dünnschaliger Zusammensetzung auf armen Limoniten gefunden, theils bildet er zellig cavernöse, an ihrer Oberfläche kleintraubige, schwimmkieselähnliche Massen von auffallend geringem specifischen Gewicht, als Kluft- und Hohlraumausfüllungen in den mit Siderit imprägnirten Grauwacken, als deren Zersetzungsproduct der Chalcedon zweifellos anzusehen ist.

Hohlräume dieses zellig cavernösen Chalcedons sind mit deutlich geschichtetem Achat ausgekleidet, im Innern seiner Drusen erscheint ein Zeolith in radialstrahligen Büscheln angesiedelt. Der Chalcedon bildet öfters interessante Pseudomorphosen nach Baryt. Die scheibenförmigen, oberflächlich kleintraubigen Rinden von Chalcedon entsprechen Gegenwachsungsflächen, welche sich an den ursprünglich anwesenden Barytkrystallen abgeformt haben, die dann wieder verschwunden sind, offene Einschnitte und Canäle im Chalcedon zurücklassend. Oefters erscheinen in der Chalcedonmasse einzelne Barytkrystalle oder Bruchstücke des Baryts, gleichsam suspendirt, beziehungsweise rings umschlossen.

Der Quitteiner Chalcedon findet sich insbesondere sehr schön auf der Josefzeche Schacht VII nächst dem Quitteiner Ortsfriedhofe.

b) Jaspis.

Diese unreine Varietät des Chalcedons erscheint halbopalartig, durch Eisenhydroxyd ockergelb und gelbbraun gefärbt, matt, undurchsichtig, spröd, von flachmuscheligem und splitterigem, sehr scharfkantigem Bruche. Wegen der streifenweise verschieden gefärbten Gemenge des Siliciumdioxydes, aus dem der Jaspis zusammengesetzt ist, sind noch zu unterscheiden: gemeiner Jaspis, Bandjaspis,

Achatjaspis. Namentlich die beiden letzteren sind schön auf den Erzlagern der Rosamundazeche gefunden worden. Ausserdem kommt der Jaspis durch Uebergänge verknüpft vielfach mit dem Eisenkiesel zusammen vor, ferner als Gemengtheil der obenerwähnten Eisenkiesel-Breccien. Die Entstehung der dichten neben der krystallisirten Kieselerde ist wohl darauf zurückzuführen, dass die aus ihren Verbindungen herausgezogenen Silicate erst nach längerer Einwirkung überschüssigen kohlensauren Wassers in Carbonate umgewandelt werden und dass sich die hierdurch freigewordene Kieselerde bei allmäliger oder rascher Verdunstung als Quarz, Eisenkiesel, beziehungsweise Chalcedon abscheidet. Eine weitere Abscheidung freier Kieselerde hat durch den Oxydationsprocess des Pyrits in den Sideritgrauwacken stattgefunden, und zwar sind hierbei aus der Reihe der Doppelzersetzung ausser Baryt, Siderit und Gyps auch Quarz (Bergkrystall), Eisenkiesel und Jaspis zur Entstehung gelangt, je nachdem die Kieselerde gänzlich in wasserleerer Form oder als Hydrat, das dann den Wassergehalt verliert, ausscheidet.

5. Hämatit (Eisenglimmer).

In kleinen, zarten, dünntafelförmigen Krystall-Lamellen, in unregelmässig geformten Blättchen oder in erkennbar sechsseitigen Umrissen; dieselben sind entweder zu wirren Krystallgruppen oder es sind radialschuppige Aggregate zu Büscheln von nierenförmiger, traubiger oder kugeliger Gestalt vereinigt, die wiederum ihrerseits ringsum auf einem ebensolchen kugeligen Kern aufsitzen, der nach dem Innern in chocoladebraunen, körnigen bis feinerdigen Wad übergeht. Der Hämatit ist eisenschwarz, dunkelstahlgrau, Strich braunroth, dessen starker Metallglanz besonders auffällig ist.

Die Hämatit-Wadconcretionen sitzen im Innern der braunen Glasköpfe zusammen mit Hämatit- und Limonitocker sowie Sammtblende; so namentlich auf dem Maschinenschächter Hauptlagerzuge, speciell dem Rosamundalager.

In der äusseren Rinde der braunen Glasköpfe ist zuweilen Hämatit in wiederholter Wechsellagerung mit Limonit zu beobachten; ersterer ist dunkelstahlgrau, schimmernd, dessen Strich kirschroth bis blutroth, es ist ein streifenweises, concentrisch schaliges Gemenge der beiden gedachten Ferrioxyde in einer dem Festungsachat ähnlichen Anordnung.

6. Opal.

Amorph, kleintraubig, nieren- und warzenförmig, an der Oberfläche der Ueberzüge perlmutter- bis fettglänzend, im Querbruche glanzlos matt, von zumeist weisser, seltener bläulich- und gelblichweisser Farbe. Härte ungefähr 6·5. Als traubige, nieren- und warzenförmige Ueberzüge und Rinden auf den Structurflächen insbesondere der Eisenkiesel und der Limonite des Maschinenschächter Hauptlagerzuges.

Ferner findet sich häufig die amorphe Kieselerde im Innern der braunen Glasköpfe als sandige und pulverige Aggregate, des öfteren zu mannigfaltigen, zackigen, stalaktitischen; hie und da zu skeletähnlichen Gestalten zusammengesintert. Zuweilen bilden sandige Kieselerde und erdiger Kaolinit innige Gemenge. Es sind dies die nach dem Innern der braunen Glaskopfsphäroide ausgesaigerten Aggregate der amorphen Kieselerde (Kieselsinter), welche dort mehr oder weniger dicke Ueberzüge und Anhäufungen bilden.

Auch die Quitteiner Varietäten der amorphen Kieselerde sind ebenfalls als eine durch Zersetzung von Silicaten natürlich gebildete und bei rascher Verdunstung ihrer Lösungen erstarrte Kieselgallert zu betrachten.

Die unter Quarzin, Opal, Evansit und Allophan beschriebene Mineralassociation hat wohl ihre Entstehung der Mitwirkung von Thermalquellen zu verdanken, welche möglicherweise auf Spalten der nahen Diabase emporgekommen sind und demzufolge mit den Diabasintrusionen in einem ursächlichen Zusammenhange stehen.

Dass Chalcedon, Opal, Kieselsinter und Kieseltuff, Allophan etc. auch auf anderen, zumal gangartigen Lagerstätten vorkommen, ist eine bekannte Thatsache. Solche Vorkommnisse wasserhaltiger Kieselerde werden in der Regel von Metallverbindungen führenden Thermalquellen ausgeschieden. Allgemein bekannt sind auch die von Daubrée[1]) beschriebenen modernen Silicatbildungen heisser Quellen zu Plombières und an anderen Orten, welche uns einen Wegweiser abgeben für die gleiche oder ähnliche Entstehung der epigenetischen, wasserhaltige Kieselsäure enthaltenden Infiltrationen aus den an solchen Stellen cavernös ausgelaugten Sideritgrauwacken, welche die Quitteiner Eisenerzlagerstätten umschliessen.

7. Göthit.

(Nadeleisenerz und Sammtblende.)

Auf den flötzförmigen Brauneisenerzlagern, welche mit dem Rosamundaschachte I gebaut wurden, kommt im schiefrigen Limonit auf Kluftflächen Göthit vor in rubinrothen, durchscheinenden, stark metallischglänzenden, dünntafelartigen Krystall-Lamellen von hochgelblichbraunem Strich. Bei genauer Beobachtung bemerkt man, dass diese Lamellen hexaëdrische Zellen bilden, deren Flächen eine beim Pyrit häufig vorkommende Streifung zeigen. Jedenfalls dürften dies Umhüllungs-Pseudomorphosen nach kleinsten Pyritkryställchen sein, allerdings sind darin die Pyrite seither wieder gänzlich verschwunden und keine Spuren davon mehr wahrzunehmen.

Des Weiteren kommt der Göthit derb in körnigen Aggregaten von nierenförmiger, traubiger, halbkugeliger Gestalt, als schwärzlichbraune, sammtartige Ueberzüge (sogenannte Sammtblende) im Innern der braunen Glasköpfe vor. Ferner in zarten, spiessigen Lamellen angeschossen auf den Enden der Limonitstalaktiten im Innern der braunen Glasköpfe.

[1]) Experimental-Geologie 1880, pag. 138—164.

8. Limonit.

a) Brauner Glaskopf und Brauneisenerz (Derberze und Mulm).

Diese bilden die fast ausschliessliche Ausfüllungsmasse der Quitteiner Erzlager und erscheinen als ein Oxydationsproduct des Siderits. Vorwaltend sind mikro- und kryptokrystallinische Varietäten in derben stufigen und mulmigen (erdigen) Aggregaten; ein grosser Theil dieses Erzes ist jedoch in der Form als brauner Glaskopf vorhanden, und zwar sind dies feinfaserige Individuen zu kugeligen, nierenförmigen, traubigen und knolligen sowie mannigfaltigen nadel- und warzenförmigen, insbesondere aber in prächtigen stalaktitischen Formen zusammengesetzt; von radialfaseriger Textur und krumm- sowie concentrisch schaliger Structur. In den reichen Erzlagern erscheinen die Glasköpfe local in löcherigen Drusen und Geoden so dicht aneinandergereiht, dass dagegen das derbe und dichte Brauneisenerz fast ganz zurücktritt.

Die Derberze brechen zumeist in festen Stufen und müssen theilweise gesprengt werden, deren Bruch muschelig, uneben, scharfkantig; die schiefrigen Varietäten haben ebenen Bruch. Mit dem stufigen kommt das mulmige (erdige) Brauneisenerz theils in Nestern oder mit dem ersteren wechsellagernd zusammen vor. Beide Varietäten sind gewöhnlich von schwärzlichbrauner bis gelbbrauner, seltener ockergelber Farbe, Strich gelbbraun bis ockergelb.

In den oberen Bausohlen etwa bis zur I. Tiefbausohle (52 *m* Tiefe) zeigen die dichten stufigen Limonite namentlich am Hauptlager in unregelmässigen Verwachsungen oder eingesprengt rothbraune bis blutrothe Färbung und ebensolchen Strich; dieselbe Färbung bieten auch die miteinbrechenden Schliche. Jedenfalls hängt dies mit dem nach oben abnehmenden Wassergehalt des Limonits zusammen, wodurch sich letzterer in Folge successiven Wasseraustrittes dem Hydrohämatit und Hämatit nähert, was ebenfalls eine Anreicherung des Eisengehaltes in den Erzen bedeutet.

Dem Limonit ist fast allerorts mikrokrystallinischer Quarz accessorisch in inniger Verwachsung beigemengt, was fast an jeder Handstufe zu beobachten ist, wovon ein Theil des Gehaltes an Siliciumdioxyd herrührt, den unten folgende Analysen nachweisen. Verwachsungen von dichtem Brauneisenerz und Kieseleisenerz, eingesprengt mit viel weissem Calcit, finden sich an den unteren Ausbissen des Hauptlagers. Die Glasköpfe sind schwärzlichbraun, weniger gelblichbraun oder ockergelb, schwach seidenglänzend, schimmernd bis matt; in ihrem Innern aber auf ihrer nierenförmigen, spiegelglatten, selten rauhen Oberfläche mit Warzen, Runzeln und Stalaktiten bekleidet, pechschwarz, seltener nelkenbraun, zumeist glasglänzend und mit silberglänzendem Wad überzogen, oder es erglänzt das Innere dieser Geoden zuweilen in dem prachtvollsten pfauenschweifähnlichen Farbenspiele. Die Stalaktiten und Stalagmiten, welche oft 5—8 *cm* Länge erreichen, sind den Calcit-Tropfsteinen ähnliche, röhrenförmige und concentrisch schalige Gebilde. Solche prächtige Glasköpfe verdienen in jeder Sammlung einen Platz.

Als Einschlüsse im Innern der braunen Glasköpfe wurden beobachtet:

Weisser Quarz, mikrokrystallinisch, feinkörnig derb, in Lagen und Nestern oder in makrokrystallinischen Rinden und drusigen Krusten kleinster Kryställchen; ferner

amorphe Kieselerde (Kieselsinter), pulverig und sandig.

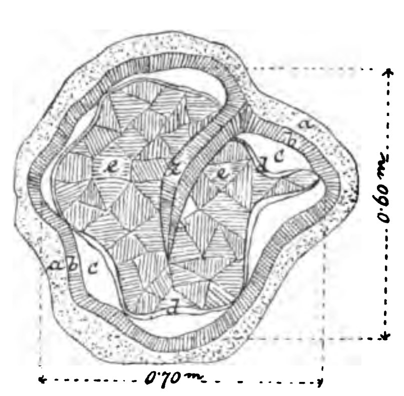
Hämatit (Eisenglimmer), blätterig, dünntafelartig, sowie Hämatitocker erdig.

Göthit (Sammetblende).

Limonit, warzen- und nadelförmig, sowie mannigfaltige Stalaktitengruppen und Drusen, also auch Limonitocker in denselben Gestalten.

Wad feinschuppige, schaumähnliche, silberglänzende Ueberzüge, Dendriten als auch prächtige Stalaktitengruppen und Drusen, ferner

Fig. 4.



Psilomelan (schwarzer Glaskopf), als Ueberzüge dünne Rinden und Lagen.

Baryt in fensterglasartigen Krystallen und flächenreichen Combinationsformen. Bemerkenswert sind ältere, trübe, weisse Barytkrystalle, welche gänzlich in mikrokrystallinen weissen Quarz eingeschlossen, die später daraus zum Theil wieder verschwanden und in demselben nach verschiedenen Richtungen hinlaufende Einschnitte zurückliessen. Zuweilen finden sich die Glasköpfe gänzlich mit mikrokrystallinem weissen Quarz erfüllt, der mit älteren dicktafelförmigen Barytkrystallen durchwachsen erscheint; dies ist namentlich der Fall am Ausbiss der Erzlagerstätten, wo dieselben verarmen und daselbst aus solch quarzreichen, in grösserer Menge aneinandergereihten Glasköpfen bestehen:

Allophan in mannigfaltigen Varietäten, traubige, nierenförmige und derbe Ueberzüge.

Kaolinit, und zwar als Kaolin und Steinmark, ferner mannigfaltige weisse, gelbe, gelbbraune und graublaue Thone und

Letten als Ausfüllungsmasse der in Folge der Volumenverminderung bei Umwandlung des Eisencarbonats in Eisenhydroxyd entstandenen Hohlräume, ausserdem noch andere Ueberreste der stattgefundenen Metamorphose, als: zerfressene Thonerdesilicate, bolartige und nontronitartige Silicate; Kaolin und pulverige als auch sandige amorphe Kieselerde, beide schnee- und gelblichweiss, bilden häufig innige Gemenge.

Auf den tieferen Sohlen, und zwar auf der II. Tiefbausohle des Neumaschinenschachtes beginnend, beherbergen die Glasköpfe in ihrem Centrum als Ueberreste dieser Umwandlungsvorgänge mikrokrystallinen Siderit.

Vorstehende Textfigur 4 zeigt einen solchen 60 und 70 *cm* im Diameter messenden Glaskopf aus dem Neulager Ueberbrechen V, 2. Strosse auf der II. Tiefbausohle des Neumaschinenschachtes genau nach der Natur gezeichnet.

a) Mikrokrystalliner, dichter Limonit, gelblichbraun und nelkenbraun.

b) Radialfaseriger concentrisch schaliger Limonit (Glaskopf), nelkenbraun bis schwärzlichbraun, seidenglänzend mit Apophyse *z*.

c) Hohlräume mit Stalaktiten-Gruppen und Drusen bekleidet.

d) Kaolinit (hellgrauer Thon) in schwacher umlaufender Schicht am Kern lagernd.

e) Sideritkern.

Auf den oberen Bausohlen des Quitteiner Bergbaues ist vom Siderit keine Spur, er ist wohl dort überall ursprünglich vorhanden gewesen, später aber der gedachten Metamorphose gänzlich zum Opfer gefallen.

Pseudomorphosen von Limonit nach Siderit sind zuweilen in den braunen Glasköpfen an den merkwürdigen, nach *R* angeordneten Blätterdurchgängen und scheibenförmigen Rinden mit warziger und runzlicher Oberfläche zu beobachten, welche in prachtvollen Anlauffarben zumeist smaragdgrün, smalteblau, carmoisinroth, sowie goldgelb erglänzen und auf die frühere Anwesenheit des Siderits unverkennbar hinweisen.

Ferner wurden interessante Pseudomorphosen von Limonit nach Baryt beobachtet; ersterer hat sich auf Gegenwachungsflächen in den Barytzellen abgeformt; später sind die Baryte wieder verschwunden und die Limonitformen zurückgeblieben. Auf den Gegenwachungsflächen unter solcher Weise im Limonit entstandenen Einschnitten und Canälen haben sich sodann jüngere durchsichtige Barytkrystalle angesiedelt. Zuweilen erscheinen die Barytkrystalle ganz durch Limonitsubstanz ersetzt, insbesondere betrifft dies jene Krystalle, deren allgemeine Gestalt dem Hexaëder nahe kommt, indem die Flächen von $\infty \breve{P} \infty \,.\, \bar{P} \infty$ im Gleichgewichte ausgebildet sind.

Ueber die chemische Zusammensetzung des Quitteiner Limonits im rohen (nicht gerösteten) Zustande geben folgende Analysen richtiger Durchschnittsproben Aufschluss:

	I.		II.	
Eisenoxyd . .	62·10	(= 43·47 *Fe*)	51·80	(= 36·30 *Fe*)
Manganoxydul .	1·90	(= 1·47 *Mn*)	1·37	(= 1·06 *Mn*)
Zinkoxyd . . .	0·90	(= 0·72 *Zn*)	0·29	(= 0·23 *Zn*)
Kieselsäure . .	19·30		30·35	
Thonerde . .	4·20		7·79	
Kalkerde . .	0·80		1·42	
Magnesia . .	Spur		0·63	
Baryterde . .	0·01		—	
Schwefelsäure .	0·35	(= 0·14 *S*)	0·10	(= 0·04 *S*)
Phosphorsäure .	1·20	(= 0·30 *P*)	1·27	(= 0·33 *P*)
Wasser . . .	9·20		5·53	
	99·96		100·55	

I. Quitteiner brauner Glaskopf und derber stufiger Limonit vom Maschinenschachter Hauptlagerzuge, Durchschnittsprobe einer grossen Erzhalde entnommen, Resultat aus vier Analysen berechnet.

II. Quitteiner mulmiger Limonit, gemischt mit Stufenklein von demselben Erzlagerzuge, Durchschnittsprobe stammt von einer grösseren Erzpartie, das Ergebnis aus zwei Analysen berechnet.

Ein Durchschnitt aus 11 Analysen der currenten Erzförderung ergab für reingeschiedene Neumaschinenschachter Stuferze einen Gehalt an Eisenmetall von 46·95% und für die Schliche (Mulm und Erzklein) von ebendort, aus 12 Analysen berechneter Durchschnitt, ergab sich der Eisengehalt mit 37·20%.

Nach B. v. Cotta[1]) enthalten die Quitteiner (Lukawitzer) Limonite $1^1/_2$—2 Loth Silber im Centner, das heisst 468—625 *g* Silber pro Tonne Erz oder 0·046—0·062%, welches jedenfalls an das Zink gebunden sein dürfte. Bei den bisherigen zahlreichen Analysen, welchen die Quitteiner Erze in den hüttenmännisch-chemischen Laboratorien der Eisenwerke Zöptau, Stefanau und Witkowitz für die Zwecke der Eisendarstellung unterworfen wurden, will man blos geringe Spuren davon nachgewiesen haben.

Das specifische Gewicht dieser Erzsorten im reingeschiedenen, lufttrockenen (nicht grubenfeuchten Zustande) ist folgendes:

Rohes Stuferz per 1 m^3 = 16·02 *q*,
„ Schlicherz „ 1 m^3 = 17·80 „

Die currente Erzförderung besteht aus 22% Stuferz und 78% Schlicherz.

Die Thatsache, dass sich in den braunen Glasköpfen, und zwar in deren Centrum, eine bald grössere, bald geringere Menge von kaolinitartiger Masse vorfindet, weist offenbar darauf hin, dass die Umwandlung des Siderits in braunen Glaskopf mit einer Anreicherung der Erze verbunden war, indem ein fast eisenfreies Thonerdesilicat aus dem ärmeren thonigen Siderit abgeschieden wurde; es geht dasselbe aus einem Vergleiche obiger

[1]) B. v. Cotta, Die Erzlagerstätten Europas. Freiberg 1861. pag. 232.

Analysen der stufigen Limonite mit der weiter unten folgenden Analyse des Siderits zur Evidenz hervor.

Also nicht gleichsam mit einem Schlage, sondern wie fast allerorts in der Natur zu beobachten, ging auch hier die Erzbildung ganz allmälig in langen Zeiträumen vor sich, indem dabei successive verschiedene Processe zur Mitwirkung gelangten und stufenweise zur Concentrirung des Eisengehaltes führten.

b) Kieseleisenstein.

Derselbe repräsentirt die dichte kryptokrystallinische Varietät des Limonits, welche mehr oder weniger stark mit Kieselsäure imprägnirt ist und bezüglich des Gehaltes an letzterer die Mitte zwischen dem Limonit und dem Eisenkiesel als Endglieder einhält. Der Gehalt an Kieselsäure übersteigt erheblich 30%, demzufolge der Kieseleisenstein als nicht mehr verhüttungswürdig in der Regel in der Grube angebaut werden muss. Derselbe ist derb, sehr fest, seine Farbe kastanienbraun bis nelkenbraun, der Bruch ist muschelig, zuweilen splittrig, glanzlos matt. In den oberen Horizonten geht die braune, zuweilen in blutrothe von Hämatit herrührende Färbung über, was, wie erwähnt, mit dem nach oben fortschreitenden Oxydationsprocesse zusammenhängt.

Ein namhafter Theil der Quitteiner Limonitlager erscheint local mit dem Kieseleisenstein und Eisenkiesel innig verwachsen und durch Uebergänge miteinander verknüpft. Als accessorische Mineraleinschlüsse des Kieseleisensteins sind ausserdem hervorzuheben: Ausser Limonit als Stufen- und Schlicherz, der fast allgegenwärtige Baryt, weisser Quarz, hie und da findet sich in oberen Sohlen ebenfalls Hämatit als Stufen- und Schlicherz, ferner Wad, Psilomelan, Chalcedon, Jaspis, Opal (Hyalit), seltener Pyrit.

Von Gesteinseinschlüssen sind noch zu erwähnen: stark modificirte Thonschiefer, gelbbraune, eisenschüssige Thone (Letten) und Kalksteine als untergeordnete Einschaltungen.

Der Kieseleisenstein bildet am Randig bei Quittein im Vereine mit dem Limonit und Eisenkiesel sowie den erwähnten Gesteinseinschlüssen bis 40 *m* und darüber mächtige Lager und Lagerstöcke.

9. Calcit.

Dieses Mineral ist in dem Eisenerzlagerstätten-Gebiete bei Quittein ziemlich selten, namentlich in oberen Teufen. Neuerdings sind auf der Unterwerkssohle am Neumaschinenschachte in 90 *m* Teufe in dem dortigen weit ausgedehnten Kalksteinlager auf dessen Structurflächen schöne bemerkenswerte Calcite gefunden worden, und zwar im Hauptgesenk und Saigergesenk I östlich, farblose, wasserhelle, bis 5 *mm* grosse Krystalle in Ueberzugsdrusen und

Gruppen auf Kalksinter mit Brauneisenerz durchzogen, der Form $\infty R . - \frac{1}{2} R$., oder mit vorherrschendem Rhomboëder, also $- \frac{1}{2} R . \infty R$.; ferner centimetergrosse weisse, undurchsichtige Krystalle eines spitzen Rhomboëders, wahrscheinlich $4 R$.

Auf Kluftflächen in weissem krystallinischen Kalkstein ebenfalls bis 5 *mm* grosse Krystalle in schönen Drusen und Gruppen, und zwar sind ausser den oben genannten Combinationsformen: $\infty R . - \frac{1}{2} R$ noch folgende skalenoëdrische Formen beobachtet worden: $R_3 . R$, ausserdem mit zugespitztem Poleck: $R_3 . 4 R : R$. Die Flächen von $4 R$ sind den Mittelkanten parallel gestreift, auf einzelnen Flächen prachtvolles Farbenspiel.

Von hervorragendem Interesse dagegen sind die lager- und stockförmigen Kalksteineinschlüsse in den Sideritgrauwacken, welche den Hauptlagerzug im Hangenden und Liegenden begleiten. Ein solcher Kalksteineinschluss wurde mit dem Neumaschinenschachte in 52 *m* Teufe erreicht, wo derselbe zum grossen Theile in ein deutlich individualisirtes, drusiges Aggregat von Kalkspath (Kalksinter) umgewandelt ist. In den dichtgedrängten Drusen ist der Calcit frei ausgebildet und lassen die zahllosen winzigen, wasserhellen, weissen, rosenroth angehauchten Kryställchen deutlich die gewöhnliche Combinationsform $- \frac{1}{2} R . \infty R$ erkennen. Sehr bemerkenswert ist die Anwesenheit des Baryts auch in diesen Drusen, und zwar in zahlreichen wohlgebildeten, farblosen und wasserhellen Kryställchen.

Die gedachten Kalksteinschollen finden sich erst in grösserer Teufe; in oberen Horizonten sind sie bei der Gesteinsmetamorphose als Gelöstes hinweggeführt worden; dieselben enthalten ebenfalls, wie diejenigen Kalksteine, von denen die oben angeführten chemischen Analysen herrühren, eine gewisse Menge Bariumsulfat primär beigemengt, das, später bei der Kalksinterbildung in Freiheit gesetzt, in den Drusen als Baryt zur Ansiedlung kam.

10. Siderit.

Auf den oberen Sohlen des Quitteiner Bergbaues, das ist bis zur Erbstollen- und I. Tiefbausohle, letztere in 52 *m* Teufe, war von den Sideriten auf den Erzlagern keine Spur; dieselben kommen erst auf der II. Tiefbausohle in 72 *m* Teufe vor, und zwar treten sie theils in den Limonitlagern im Innern der braunen Glasköpfe als vom stattgefundenen Oxydationsprocess verschont gebliebene Ueberreste auf, zumeist aber in Form von derbem, festem, massigem und schiefrigem Siderit an den unteren Lagerspitzen, vielfach auch am Liegenden der Limonitlager selbst oder als accessorischer Bestandtheil der Sideritgrauwacken, soweit dieselben ihre Integrität bewahrt haben. Ferner erscheinen sehr bemerkenswert die am Neumaschinenschachte häufig vorkommenden breccienartigen Aggregate von Siderit- und Thon-

schiefer-Bruchstücken; dann speciell die im Saigergesenk I östlich in 80 *m* Tiefe unterhalb des Gesenklagers angefahrenen Breccien, bestehend aus Bruchstücken eines früher graphitischen, nun stark gebleichten und gequetschten Grauwackenschiefers, gemengt mit nussgrossen, eckigen Bruchstücken weissen Quarzes, worin zahlreiche hand- bis kopfgrosse Knollen und Butzen von Siderit eingehüllt lagern.

Es unterliegt gar keinem Zweifel, dass fast alles Eisen bei Quittein ursprünglich im Carbonatzustande aus seinen Lösungen gefällt wurde und dass der Siderit in den oberen Horizonten des Quitteiner Bergbaues bis 52 *m* mittlerer Tiefe gänzlich der Gesteinsmetamorphose zum Opfer gefallen ist, und nur in grösseren Teufen haben sich die oben erwähnten spärlichen Sideritreste bis heute erhalten. Jedenfalls waren die erwähnten Processe vom Kopf der Schichten her, und zwar nur bis zu einer gewissen, von der subterranen Wassercirculation abhängigen Teufe in Thätigkeit.

Der Quitteiner Siderit, soweit derselbe von der Metamorphose unberührt geblieben, ist fast niemals frei auskrystallisirt, vorwaltend derb, von grosser Cohärenz, in krystallinisch feinkörnigen bis dichten, theilweise mit Thonschlamm verunreinigten Varietäten, ferner in warzenförmigen, traubigen und stalaktitischen Aggregaten, seine Farbe ist grünlichgrau, rauchgrau bis weiss, in Folge beginnender Zersetzung glanzlos, matt, undurchsichtig, verwittert deshalb an der Luft in auffällig kurzer Zeit zu Limonit. Die Limonitisirung erfolgt von den Structurflächen aus gegen die Mitte der Sideritmasse fortschreitend. (Siehe Textfigur 4.)

Die chemische Analyse ausgewählter Handstufen ergab folgende procentische Zusammensetzung des Quitteiner Siderits:

Eisenoxyd	54·97	(38·48 *Fe*)
Zinkoxyd	1·00	(0·81 *Zn*)
Thonerde	4·05	
Kalkerde	1·09	
Kieselerde	5·84	
Phosphorsäure	0·270	(0·119 *P*)
Glühverlust	30·05	
	97·27	

Das Mangan und Bariumsulfat scheint nicht bestimmt und dürfte das Fehlende auf 100% auf diese letzteren Bestandtheile zu rechnen sein. Dagegen ist das Zinkoxyd nicht nur im Limonit, sondern auch im Siderit nachgewiesen und dürfte dasselbe in letzterem als isomorphes Carbonat, im ersteren als Hydroxyd vertreten sein, welche aus der Oxydation der in den Sideritgrauwacken eingesprengten Zinkblende hervorgegangen sind.

Der Zinkgehalt wird bei Verhüttung der Quitteiner Limonite insofern unangenehm, als sich dicht unterhalb der Gicht der Hochöfen eine nicht geringe Menge Zinkschwamm ansammelt, welcher dann von Zeit zu Zeit ausgebrochen werden muss; im anderen Falle

wird zuweilen ein plötzliches Niedergehen der Gichten provocirt, wodurch gefährliche Rohgänge entstehen.

Aus dem Widersinnigenlager II, Unterwerkssohle, 6. Strosse, befindet sich in meinem Besitze ein 0·4 *m* im Durchmesser messendes Sideritsphäroid, welches aus einem Glaskopfe herausgefallen war, dessen Oberfläche zahlreiche rhomboëdrische Zellen nach Calciten erkennen lässt, die mit Siderit überrindet erscheinen, welch letzterer später zu Limonit höher oxydirt wurde.

11. Wad.

Amorph, selten derb, in der Regel als feinschuppige Ueberzüge auf den Structurflächen des derben Limonits und im Innern der braunen Glasköpfe; in diesen letzteren in mannigfaltigen, prachtvollen stalaktitischen Formen oder in kugeligen und sphäroidischen, knolligen und nierenförmigen, zuweilen auch stauden- und spinnwebenförmigen Aggregaten; bestehend aus dünnblättrigen bis zartschuppigen, silberweissen, zumeist stark metallischglänzenden oder blos schimmernden bis matten, schaumähnlichen, höchst feinerdigen Theilchen; nelkenbraun, häufig chocoladebraun bis schwärzlichbraun; sehr weich und mild und wegen der sehr porösen Textur sehr leicht, daher schwimmend; undurchsichtig, stark braun abfärbend.

Häufig finden sich sammtschwarze dichte Glaskopfstalaktiten und chocoladebrauner erdiger Wad in concentrisch schaliger Wechsellagerung. Zuweilen sind die prachtvollsten Stalaktiten und Stalagmiten von Glaskopf und Wad miteinander combinirt.

Von besonderer Schönheit sind auch die dendritischen Zeichnungen, namentlich auf sammtblendeähnlichem Limonit, welche als baum- und moosförmige, silberglänzende, körperliche Dendriten, auch in mannigfaltigen gefiederten Blattformen nach Art der Farne unsere Aufmerksamkeit fesseln.

Derber Wad fand sich neuerdings im Neulager auf der II. Tiefbausohle des Neumaschinenschachtes in etwas grösseren, selbstständigen Anhäufungen, wo derselbe als eine sehr feinerdige, gelblichbraune bis chocoladebraune Varietät auftritt, die glanzlos bis matt, mild und weich sowie ebenfalls specifisch auffallend leicht erscheint.

Die mit silberglänzendem Wad bekleideten Glaskopfgeoden von Limonit, welche mitunter im prachtvollen Metallglanze und dem Spiele fast aller Spectralfarben strahlen, repräsentiren wahre Schaustücke, welche einer jeden Sammlung zur Zierde gereichen würden. Ebenso verdienen die schönen Wadstalaktiten und Waddendriten einen Platz in jeder Sammlung.

12. Psilomelan.

Amorph, derb und dicht in traubigen, nierenförmigen, kugeligen und mannigfaltigen stalaktitischen Formen, von glatter Oberfläche; Bruch muschelig und auch eben; eisenschwarz bis bläulichschwarz;

Strich eisenschwarz, zuweilen schimmernd, überwiegend jedoch matt; undurchsichtig.

Auch erdige Varietäten, diese dann leicht eisenschwarz abfärbend; insbesondere als Einschlüsse und Ueberzüge im braunen Glaskopf, zuweilen auch auf Kluftflächen des Limonits.

Specielles Interesse nehmen in Anspruch jene Gesteinsschlüsse des mächtigen Eisenkiesellagers auf der II. Tiefbausohle im Ostfelde des Quitteiner Neumaschinenschachtes, bestehend aus unregelmässigen, ineinander verflössten Partien weissen Quarzes, mit gelbem Eisenkiesel, das mit eisenschwarzen bis bläulichschwarzen Psilomelan in Adern durchwachsen ist und auf dessen Structurflächen und in Drusenräumen Ueberrindungen von nierenförmigem, traubigem und kugeligem Psilomelan vorkommen. In den Psilomelankugeln gruppirt sich um einen feinerdigen Kern von Psilomelan eine äussere Zone metallischglänzenden, blättrigen Psilomelans, von bläulichschwarzem bis eisenschwarzem Strich, zuweilen graphitähnlich abfärbend. Auf den Psilomelanaggregaten sitzen fensterglasartige Barytkrystalle.

13. Baryt.

Der Habitus der Krystalle ist überwiegend tafelartig durch Vorwalten von $\infty\breve{P}\infty$, und zwar sind es sowohl rhombisch-tafelartige als auch rectangulär-tafelartige Krystalle. Sehr oft wird daneben dadurch eine dem Hexaëder ähnliche Gestalt hervorgebracht, dass die Flächen $\infty\breve{P}\infty$ (P) und $\bar{P}\infty$ (M) im Gleichgewichte ausgebildet sind. Die Combinationen sind mannigfaltig und reichhaltig. Insbesondere ist es erst in jüngster Zeit bei den neuen Aufschlussarbeiten am Quitteiner Neumaschinenschachte gelungen, schöne, wohlgebildete Krystalle in zahlreichen Combinationen aufzufinden. Die am Quitteiner Baryt bisher beobachteten Combinationen sind nachstehende:

Vierseitige, rectanguläre Tafeln mit theilweiser Zuschärfung.

$\infty\breve{P}\infty \,.\, \bar{P}\infty$ die am häufigsten vorkommende Combination.

$$\underset{(P)}{\infty\breve{P}\infty} \,.\, \underset{(M)}{\bar{P}\infty} \,.\, \underset{(d)}{\infty\breve{P}_2} \,.\, \underset{(k)}{OP}$$

nicht sehr häufig, oder

$$\underset{(P)}{\infty\breve{P}\infty} \,.\, \underset{(d)}{\infty\breve{P}_2} \,.\, \underset{(k)}{OP}$$

Fundort: Mächtiges Eisenkiesellager, II. Sohle Neumaschinenschacht.

Vierseitige, rhombische Tafeln mit theilweiser Zuschärfung.

Von der letzterwähnten Fundstelle ist noch bemerkenswert die Combination:

$$\underset{(P)}{\infty\breve{P}\infty} \,.\, \underset{(d)}{\infty\breve{P}_2} \,.\, \underset{(M)}{\bar{P}\infty}$$

wobei jedoch das Makrodoma $\bar{P}\infty\,(M)$ unvollzählig nur mit der halben Anzahl Flächen auftritt, dadurch einem monoklinen Orthohemidoma

entspricht und demzufolge vierseitige, abgeschrägte Tafeln ausgebildet werden.

Sechsseitige, rhombische Tafeln, stumpf.

$$\infty\breve{P}\infty \;.\; \bar{P}\infty \;.\; \infty\bar{P}\infty$$
$$(P) \quad (M) \quad (c)$$

oder

$$\infty\breve{P}\infty \;.\; \bar{P}\infty \;.\; m\bar{P}\infty$$
$$(P) \quad (M)$$

sehr häufig. Die Flächen $\bar{P}\infty$, $m\bar{P}\infty$ und $\infty\bar{P}\infty$ sind häufig horizontal stark gestreift, die Flächen (P) zuweilen mit Subindividuen bedeckt, welche in paralleler Stellung verwachsen sind. Durch Zurücktreten von $\bar{P}\infty$ auch rectangulär-tafelartige Krystalle als Verbindungsglied der rhombischen und der rectangulär-tafeligen Krystalle.

Sechsseitige, rhombische Tafeln, theilweise zugeschärft.

$$\infty\breve{P}\infty \;.\; \infty\breve{P}_2 \;.\; \bar{P}\infty$$
$$(P) \quad (d) \quad (M)$$

Kleine, farblose und wasserhelle, wohlgebildete Krystalle sitzen in Drusenräumen des mit dem Neumaschinenschachte in 52 *m* erteuften, in den Sideritgrauwacken eingeschlossenen Kalksteinlagers, das grösstentheils in ein drusiges Calcitaggregat (Kalksinter) umgewandelt ist.

Sechsseitige, rhombische Tafeln, allseitig zugeschärft.

$$\infty\breve{P}\infty \;.\; \infty\breve{P}_2 \;.\; P$$
$$(P) \quad (d) \quad (p)$$

wozu sich noch mitunter als Abstumpfung der Polkante oP gesellt.

Diese Krystalle sind bei sehr prävalirenden $\infty\breve{P}\infty$, öfters in der Richtung der Hauptaxe ungewöhnlich langgestreckt und erscheinen dann lanzetförmig. Localität: Mächtiges Eisenkiesellager, Neumaschinenschacht.

Achtseitige, rectanguläre Tafeln, stumpf.

$$\infty\breve{P}\infty \;.\; \infty\bar{P}\infty \;.\; \bar{P}\infty \;.\; oP$$
$$(P) \quad (c) \quad (M) \quad (k)$$

Die Flächen $\infty\breve{P}\infty$ in der Richtung der Hauptaxe etwas längsgestreckt; dadurch, dass (M) an Bedeutung gewinnt, verschwindet (k) und es resultiren sechsseitige Tafeln. Fensterglasartige, stark rissige Krystalle in paralleler Stellung zu grossen Tafeln verwachsen oder in Gruppen aneinandergereiht. Die (P)-Flächen mit Subindividuen in paralleler Stellung bedeckt. Widersinniges Lager, Unterwerkssohle, Neumaschinenschacht.

Aehnliche, achtseitige, rectangulär-tafelartige, papierdünne Krystalle, aufgewachsen auf einem breccienartigen Gemenge von Eisenkiesel, Jaspis, Quarz und Psilomelan, fanden sich in dem mächtigen Eisenkiesellager der II. Sohle des Neumaschinenschachtes.

Achtseitige, rectanguläre Tafeln, zugeschärft.

$$\infty\breve{P}\infty \,.\, \infty\breve{P}_2 \,.\, \bar{P}\infty \,.\, \breve{P}\infty$$
$$(P) \quad (d) \quad (M) \quad (o)$$

sehr häufige Combination. Hierzu gesellt sich noch oP als Abstumpfung der Polkante des Brachydomas $\breve{P}\infty$; zuweilen auch noch sehr untergeordnet P. Diese Krystalle kommen in sehr schönen Drusen und Gruppen vor, welche jeder Sammlung zur Zierde gereichen würden; insbesondere im Albertlager, II. Sohle; ferner untere Ausbisse vom Hauptlager des Neumaschinenschachtes.

Achtseitige, rectanguläre Tafeln kommen ferner auf dem Schrammschachte III am Oberrauding vor, und zwar der Combinationsform:

$$\infty\breve{P}\infty \,.\, \breve{P}\infty \,.\, \infty\bar{P}\infty \,.\, \bar{P}\infty \,.$$
$$(P) \quad (o) \quad (c) \quad (M)$$

Die Flächen c und M stark horizontal gerifft. Solche zumeist farblose Tafeln sitzen in sehr schönen Ueberzugsdrusen auf den Structurflächen der dortigen schiefrigen Brauneisenerze.

Dicktafelige, fast säulenförmige Krystalle.

$$\infty\breve{P}\infty \,.\, \infty\bar{P}\infty \,.\, \bar{P}\infty \;\; m\bar{P}\infty \,.\, oP$$
$$(P) \quad (c) \quad (M) \quad (k)$$

jedoch auch dünne Tafeln ohne oP, durch Zurücktreten von $\infty\bar{P}\infty$ und $m\bar{P}\infty$.

Die Barytkrystalle sind selten einzeln, fast immer zu mannigfaltigen Drusen und Gruppen vereinigt, letztere keil-, fächer- und rosettenförmig; die mannigfaltig combinirten Tafeln erreichen gewöhnlich die Grösse von 5—10 *mm* in der Breite und Länge, doch kommen auch grössere Krystalle vor, die übrigen bleiben wohl hinter dieser Grösse zurück; sie sind zuweilen papierdünn, doch zumeist millimeterstark; die fensterglasartigen Tafeln zuweilen stark rissig; dagegen sind die einfachen Krystalle mehrere Centimeter gross und bilden darunter stark klüftige und zertrümmerte Aggregate. Sehr häufig kommt der Baryt derb in makrokrystallinen, einfach- und radialstengeligen sowie büschelförmigen, seltener in faserigen oder körnigen Aggregaten vor. Farblos und wasserhell, öfter auch milchweiss, weissgelb, meergrün bis apfelgrün, auch durch Ferrioxyd und seine Hydrate gelblichbraun rostbraun, nelkenbraun gefärbt; vorherrschend starker Glasglanz, mitunter auch Fettglanz, pellucid in höheren Graden, durchsichtig bis durchscheinend; von ausgezeichneter Spaltbarkeit, brachydiagonal nach $\infty\breve{P}\infty$, etwas weniger vollkommen makrodomatisch nach $\bar{P}\infty$, welche Eigenschaft vollkommener rhombischer Theilbarkeit auch den derben Varietäten zukommt und zumeist dem Hexaëder ähnliche Spaltungsformen ergibt. Eingewachsen als derbe, makrokrystalline Aggregate im Limonit, mitunter in Adern, Leisten und Trümmern, ferner im Siderit und in den Sideritgrauwacken, welche die Eisenerzlager umschliessen. Aufgewachsen in Ueberzugsdrusen und in Gruppen auf Limonit, sehr häufig als Ein-

schlüsse im Innern der braunen Glasköpfe, hier zuweilen in ausgezeichneten Krystallen, welche einen Platz in jeder Sammlung verdienen; ferner im Kalksinter, auf den Structurflächen des Kieseleisensteines und in den Hohlräumen der oben beschriebenen Breccien von Eisenkiesel, Jaspis, Quarz und Psilomelan.

In diesen letzteren Breccien sowie in den braunen Glasköpfen und den Structurflächen der derben Limonite sind an demselben Handstücke öfters Barytkrystalle zweierlei Art zu beobachten, und zwar ältere und jüngere. Auf den älteren, in Drusen frei ausgebildeten, zumeist grösseren, aber einfachen Baryttafeln sitzen kleinere, jedoch flächenreiche jüngere Krystalle in Gruppen ringsherum angeschossen. Zuweilen sind die älteren im Limonit eingewachsenen Baryttafeln wieder verschwunden, langgestreckte Zellen im Limonit zurücklassend, worin sich später jüngere, sehr zierliche Baryttäfelchen angesiedelt haben.

Die grossen farblosen, weissen Barytkrystalle sind häufig mit flächenreichen, tafelförmigen Subindividuen in paralleler Verwachsung bedeckt, die Kluft- und Drusenräume dieser Barytaggregate erscheinen öfter mit braunem Glaskopf zart überrindet, welcher in dem prachtvollsten pfauenschweifartigen Farbenspiel erglänzt.

In der westlichen Sohlstrecke der II. Tiefbausohle des Neumaschinenschachtes beobachtete ich grosse milchweisse, mit derbem Siderit verwachsene Baryte, deren Krystallflächen in zahllose Subindividuen aufgelöst erscheinen, förmliche Krystallstöcke bilden und zahlreiche rhomboëdrische Zellen mit zarter Streifung darbieten, woraus die ursprünglich anwesenden Calcite wieder verschwunden sind. Bemerkenswerte Verwachsungen von tafelförmigen und würfelähnlichen Barytkrystallen mit Siderit fand ich auch auf der Josefzeche, Schacht VII.

Im Allgemeinen sind im Gebiete der Quitteiner Erzformation drei Barytgenerationen zu unterscheiden, und zwar:

1. die ältesten Baryte, welche mit der Sideritbildung gleichzeitiger oder unmittelbar darauffolgender secundärer Entstehung sind;

2. diejenigen aus der Periode der Glaskopfbildung, beziehungsweise Umwandlung der isomorphen Carbonate des Eisens, Mangans und Zinks in Hydroxyde; diese Periode umfasst die schönsten Krystalldrusen;

3. epigenetische Periode der jüngsten flächenreichen Baryte, welche im Innern der Glasköpfe und auf den Structurflächen der Limonite etc. auf den dort anwesenden Drusen älterer Krystalle zur Ausbildung gelangt sind.

Genesis des Baryts.

Was nun die Herkunft des Baryts betrifft, welchen die Limonitlager accessorisch enthalten, so sind die Ansichten darüber

sehr getheilt. F. Seeland [1]) bezeichnet die Abstammung des in den Eisenerzen des Hüttenberger Erzberges gleichfalls mitvorkommenden Baryts insofern als räthselhaft, als die Muttermineralien dieser Erze ihn nicht nachweisbar enthalten, und fährt fort: „Nach Bischof enthalten wohl die krystallinischen Felsarten im Feldspath Baryt an Kieselsäure gebunden. Die barythaltigen Silicate zersetzen sich ebenfalls unter Einfluss des kohlensäureführenden Wassers. Neu hinzukommendes kohlensaures Wasser löst dieselben auf und kommt die aufgelöste doppeltkohlensaure Baryterde auf ihrem Laufe mit schwefelsauren Salzen der Schwermetalle oder des Kalkes in Contact, so tauschen sich die Säuren aus, da die Baryterde gierig nach der Schwefelsäure strebt, und so entsteht schliesslich schwefelsaure Baryterde oder Schwerspath einerseits und kohlensaures Eisenoxydul oder kohlensaurer Kalk andererseits, welche weggeführt oder abgelagert werden. Ein solches feldspathreiches Gestein ist der die Erzlagerstätten im Liegenden und Hangenden treu begleitende Turmalinfels am Hüttenberger Erzberg."

Bei Quittein tritt der Baryt unter ähnlichen Verhältnissen wie am Hüttenberger Erzberg auf, doch fehlt hier der Turmalinfels, daher obige Anschauung für das Quitteiner Vorkommen nicht zutrifft, wo die Thatsachen eine weit einfachere und näherliegende Erklärung finden. Wie obige Analysen der modificirten thonig-dolomitischen Kalksteine nachweisen, enthalten dieselben bis 2·80% Bariumsulfat, das wahrscheinlich aus isomorphem, primärem Bariumcarbonat hervorgegangen ist. In den Kalkstein ist nämlich das Barium durch Abscheidung direct aus dem Meerwasser gelangt, denn erwiesenermassen kommt dasselbe reichlich in der Asche der Meerespflanzen sowohl als auch in den Schalen der Mollusken und Korallen vor; dasselbe kann im Kesselstein der Seedampfer und direct im Meerwasser nachgewiesen werden. Auch kommt Baryt als Versteinerungsmaterial der Korallen, Conchylien und von Kieselhölzern vor.

Durch denselben Lebensvorgang, durch welchen die Mollusken und Korallen den Gyps des Meerwassers als Kalkcarbonat umsetzen und in ihrer Schale absondern, ist auch der Barytgehalt derselben als Bariumcarbonat mit abgeschieden worden und als solches in den Kalkstein gelangt, aus welch letzterem dasselbe durch die späteren Umwandlungen, die mit der Genesis der Eisenerzlagerstätten im engen Zusammenhange stehen, in Barium- und Calciumsulfat umgesetzt und ausgezogen wurde, wie die obigen Kalkstein- und Erzanalysen nachweisen.

Aus dem Kalksteine wurde das Bariumcarbonat später zum Theil als Bicarbonat wieder in Freiheit gesetzt, wodurch es — wie weiter unten gezeigt werden wird — mit dem Eisenvitriol und der freien Schwefelsäure von den Pyriten der Sideritgrauwacken und Graphitschiefer zusammentraf, was zu einer Doppelzersetzung führte, als deren Ergebnis Bariumsulfat und Eisencarbonat präcipitirten. Nur

[1]) Der Hüttenberger Erzberg und seine nächste Umgebung. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Jahrg. 1876, pag. 5?—112.

solch kräftige Agentien, wie die genannten, konnten die Bildung des Bariumsulfats in grösserer Menge bewirken, so dass damit alle benachbarten permeablen Gesteine durchdrungen wurden und auf diese Art nicht nur in den Eisenerz- und Eisenkiesellagern, sondern auch in den zersetzten Zonen der Sideritgrauwacken und graphitischen Thonschiefer, welche die Eisenerzlager im Hangenden und Liegenden umschliessen, krystallisirte Barytaggregate zur Ausscheidung brachten. Der Baryt ist somit ein primärer Bestandtheil der verdrängten Kalke, der dann durch die ganze Masse der an ihrer Stelle gebildeten Eisenerze und Eisenkiesel sowie dem zunächst angrenzenden Nebengesteine in Krystallen eingestreut wurde oder aber als derber Baryt in Lagen und förmlichen Lagern durch metasomatische Concentrationsprocesse an einzelnen Punkten auf und neben den Erzlagern zur Anreicherung gelangte.

In dieser Weise findet die Frage über die Abstammung des Baryts eine ungezwungene, naturgemässe Lösung.

14. Gyps.

Derselbe kommt allgemein auf den Structurflächen der aufgelockerten und modificirten Sideritgrauwacken in oberen Teufen des Quitteiner Bergbaues vor; in jenen Teufen jedoch, wo die Schiefer und Kalke noch intact erscheinen, fehlt er gänzlich.

Ueberwiegend sind dünntafelförmige Krystalle durch Vorwalten von $\infty \bar{P} \infty$, doch nicht minder häufig sind lang- und dünnsäulenförmige Krystalle. Die Krystalltafeln sind gewöhnlich wie folgt combinirt:

$$\infty \bar{P} \infty . \infty P . - P.$$

Zahlreich sind Zwillingskrystalle dieser Form, und zwar sind beide Individuen in der Fläche des Orthopinakoids verbunden, so dass die Flächen $\infty \bar{P} \infty$ in eine Ebene fallen und an den beiden Enden oben und unten einen aus-, beziehungsweise einspringenden Winkel (Schwalbenschwanz) bilden.

Die Krystalle sind zumeist farblos und wasserhell, auch schneeweiss, graulichweiss, rauchgrau und schwärzlichgrau, sehr klein, dünn sowie zart und mit dem freien Auge nur durch das Aufblitzen auf den Structurflächen des Schiefers wahrnehmbar, was dadurch begünstigt wird, dass sich auf den Flächen des Klinopinakoids auffälliger Perlmutterglanz zeigt, während sonst nur lebhafter Glasglanz zu beobachten ist; ausserdem sind die Krystalle pellucid in hohem Grade, sie liegen einzeln zerstreut sowohl auf den Schieferungs- als auch auf den Zerklüftungsflächen der Schiefer oder zu zierlichen rosetten- oder sternförmigen Gruppen verbunden. Wegen Mangels an genügendem Kluftraume liegen die Krystalltäfelchen mit ihren $\infty \bar{P} \infty$ parallel den Structurflächen, ähnlich dem Glimmer in den krystallinischen

Schiefern. Auch die zarten Säulchen liegen aus demselben Grunde mit den Hauptaxen parallel den Kluftflächen.

Ausserdem erscheint der Gyps in feinerdigen, weissen Aggregaten als Beschläge und Ueberzüge.

Wie aus den weiter oben angeführten und den unten folgenden Auseinandersetzungen hervorgeht, hängt die Gypsbildung mit der Verwitterung, beziehungsweise Oxydation des Eisenkieses in den modificirten Sideritgrauwacken zusammen und ist genetisch mit dem Baryt und Siderit verknüpft.

Gewisse Straten der modificirten Sideritgrauwacken sind auf fast jeder Schieferungsfläche mit kleinsten Gypskrystallen besäet; daneben kommt Limonit pseudomorph nach Siderit in zahlreichen Zerklüftungen, Spalten und anderen Hohlräumen zur Ausscheidung. Die Schiefermasse selbst ist theilweise stark eisenschüssig mit Limonit, Nontronit (Pinguit) imprägnirt und birgt nur noch hie und da den ursprünglich erhaltenen bläulichgrauen Kern der unversehrt gebliebenen Sideritgrauwacken.

15. Evansit.

Amorph, halbkugelige bis traubige, auffallend hyalitartige Aggregate; ferner warzige und glatte Ueberzüge; Bruch muschelig oder uneben, spröd, leicht zersprengbar; Härte 2—3, durchsichtig bis durchscheinend, starker Glasglanz bis opalartiger Fettglanz. Wasserhell oder von grünlichweisser bis bläulichweisser Farbe in den durchsichtigen, von graulichweisser bis milchweisser in den durchscheinenden Partien; ferner durch Eisen- und Manganlösungen honiggelb bis rosenroth gefärbt.

Nach F. Becke [1]) zerknistert das Mineral v. d. L., bläht sich auf und färbt dabei die Flamme grünlich; mit Kobaltsolution geglüht, wird es blau. Im Kolben gibt es Wasser. In Phosphorsalz löst es sich unter Aufschäumen mit Hinterlassung geringer, unzusammenhängender Flocken von Kieselsäure. Eine qualitative Analyse ergab das Vorhandensein von Phosphorsäure, Thonerde und Wasser mit geringen Mengen von Kieselsäure und Eisen. Der Wassergehalt wurde durch Glühverlust mit 38·6% bestimmt. Eine neuerdings veranlasste Wiederholung der qualitativen chemischen Analyse bestätigte wohl obiges Resultat, allein die Kieselsäure ist in solcher Menge gefunden worden, dass sich ein sicherer Rückschluss aus dem Ergebnis der qualitativen Prüfung nicht ableiten liess.

Die hyalitähnlichen Evansit-Ueberzüge, -Drusen und -Gruppen sitzen in den Poren und Hohlräumen eigenthümlicher, weitgehend ausgelaugter Sideritgrauwacken, welche zum grösseren Theil mehr oder weniger zu einem porösen, zelligen bis blättrigen, theilweise mit Limonit imprägnirten Gestein zersetzt erscheinen und wegen dieser grossen Porosität ein auffallend geringes specifisches Gewicht und ein kieseltuffähnliches Aussehen darbieten. In

[1]) Tschermak's Mineral. u. petrograph. Mitth. I. 465, 1878.

anderen Poren und Löchern dieses Kieseltuffes sitzen winzige Nadeln eines Zeoliths strahlenförmig angeschossen und zu zierlichen Garben und Büscheln geordnet. Sowohl der Evansit gleichwie der Zeolith sind Auslaugungsproducte der sideritischen Grauwackenschiefer, auf deren Resten (Kieseltuff) sie sich angesiedelt haben.

Dr. M. Schuster hat den Evansit auf den alten Halden der Josefzeche bei Quittein gefunden, welcher sodann durch Professor F. Becke näher bestimmt wurde. Ich fand den Evansit auf derselben Josefzeche, und zwar auf dem daselbst neuerdings abgeteuften Schachte VII, wo in der Teufe von 41·5 *m* mit der nördlichen Sohlstrecke in 20 *m* Entfernung vom Schachte der gedachte Kieseltuff (ausgelaugte Grauwacke) mit dem Evansit und Zeolith am Contacte mit krystallinem Kalksteine auftritt.

Soweit die bisherigen Aufschlüsse reichen, ist der Evansit ein auf das Hauptlagerstreichen in der Josefzeche nächst Quittein beschränktes Vorkommen.

16. Kaolinit.

Derselbe ist in mehreren Varietäten vertreten, und zwar untergeordnet als Kaolin und Steinmark, dagegen in grösseren Massen in Form verschiedener Thone und Letten, welch letztere bereits im petrographischen Theil der Gegenstand eingehender Schilderung waren. Der Kaolin ist kryptokrystallinisch und bildet ein erdiges bis feinschuppiges Aggregat, in der Regel ist er sehr weich, mild und zerreiblich, schneeweiss, graulichweiss, gelblichweiss, matt, undurchsichtig, fühlt sich im trockenen Zustande sehr mager an und ist feucht gemacht sehr plastisch. Derselbe findet sich, wie bereits oben erwähnt, im Innern der braunen Glasköpfe als Zersetzungsproduct des gewöhnlich thonigen Siderits in Form von Beschlägen, Ueberzügen und schwachen Lagen.

Das Steinmark, schneeweiss bis gelblichweiss, ist nichts anderes als ein dichter, fester und harter Kaolinit, welcher zuweilen und fast nur als Einschluss im Innern der braunen Glasköpfe beobachtet wurde.

17. Pinguit.

Kryptokrystallinisch, sehr feinkörnig bis dicht, derb in Lagen, Bruch muschelig, sehr mild bis weich, Härte 1·0, zeisiggrün, Strich lichter, stark fettglänzend, undurchsichtig, fühlt sich theilweise fettig an, klebt nicht an der Zunge und erweicht nur sehr langsam in Wasser.

Dieses dem Nontronit verwandte wasserhaltige Eisenoxydsilicat ist ein sehr häufiger Gast auf den Quitteiner Eisenerzlagerstätten, und zwar findet sich derselbe zumeist eingesprengt in den tauben Bergmitteln, bestehend aus verschieden gefärbten, gelblichbraunen, ockergelben bis gelblichweissen Thonen (sogenanntes „schönes Erzgebirge" der Bergleute), welche auf den Erzlagern aufsetzen oder dieselben begleiten.

Der am Quitteiner Altmaschinenschacht im regenerirten Bergversatze sogenannten „Alten Mann“ in ziemlich starken Lagen beobachtete Pinguit ist entschieden eine Neubildung, die ihre Entstehung der Regenerirung alten Bergversatzes verdankt, welcher in der durch viele Jahre ersäuften Grube unter Wasser gestanden, was die Wachsthumsbedingungen dieses jüngsten Pinguits begünstigt hat.

18. Bol (Eisenbol).

Amorph, derb, von muscheligem Bruche, spröd, leicht zersprengbar, Härte 2, specifisches Gewicht 2, blutroth bis rothbraun, untergeordnet ockergelb, schwach fettglänzend, glanzlos bis matt, Strich blutroth bis ockergelb, fühlt sich sehr wenig fettig an und klebt stark an der Zunge; im Wasser bleibt er unverändert.

Es sind zwei Varietäten zu unterscheiden: eine blutrothe mit Eisenoxyd als färbendem Pigment, die zweite ockergelb durch Eisenhydroxyd gefärbt. Indem diese beiden Varietäten streifenweise wechselnde Gemenge bilden, so entsteht der Achatbol mit seinen sehr schönen, dem Festungsachat ähnlichen Farbenzeichnungen oder es treten gedachte Varietäten zu bandförmig geordneten Streifen, dem Bandbol, zusammen.

Die chemische Analyse der blutrothen Varietät ergab folgende procentische Zusammensetzung:

	Procent
Kieselsäure	42·93
Thonerde	28·52
Eisenoxyd	7·94
Eisenoxydul	1·56
Phosphorsäure	0·28
Chem. gebund. Wasser . .	13·88
Hygroskopisches Wasser . .	5·15
Zusammen	100·26

Der Quitteiner Bol hat demzufolge die chemische Zusammensetzung eines an Thonerde reichen Eisenboles. Derselbe kommt auf den Eisenerzlagern allgemein als ein secundäres Accessorium vor, und zwar theils für sich allein oder innig gemengt mit Allophan, theils lagen-, streifen- und nestförmig verwachsen mit Limonit oder es werden förmliche Breccien von Bol und Limonit gebildet, insbesondere aber als sehr schön gezeichnete Achat- und Bandbole auf dem Eisenerzlager des Rosamundaschachtes II, woselbst er stellvertretend einen Theil der Erzlagerfüllung ausmacht.

Ausserdem kommt der Eisenbol auch in grösseren Bestandmassen vor, da jener Theil der auf den Quitteiner Eisenerzlagerstätten auftretenden, früher thonig-dolomitischen Kalkschiefer später in siderithaltige Thonschiefer umgewandelt und zuletzt in bol- sowie lettenartige Massen zersetzt wurde, wie dies bereits weiter oben im petrographischen Theile dieser Abhandlung näher ausgeführt erscheint.

19. Allophan.

Der Allophan bildet ein fast überall gegenwärtiges Accessorium auf den Quitteiner Eisenerzlagerstätten und ihren Nebengesteinen, den Sideritgrauwacken und graphitischen Thonschiefern. Es kommen mehrere Varietäten nebeneinander vor, die durchwegs als Gemenge und Zersetzungsproducte zu betrachten sind.

a) Weisse Varietät.

Wasserhaltiges Alumosilicat ohne weitere nennenswerte Beimischungen. Hyalitartige, traubige, nieren- und warzenförmige, selten stalaktitische Aggregate, als Ueberzüge und Rinden, derb und eingesprengt; Bruch muschelig, spröd, leicht zersprengbar; Härte 2 bis 3; Gewicht 1·8 bis 2·0; opalartiger Fettglanz, wachsähnlich, glanzlos bis matt; durchscheinend bis undurchsichtig, milchweiss, gelblich- und bläulichweiss. Durch weitere Wasseraufnahme wird das Mineral weicher, leicht zerbrechlich bis erdig.

Eine Probe der weissen Varietät, entnommen dem Pecherzlager am Albertschachte III, ergab folgende procentische Zusammensetzung:

	Procent
Kieselsäure	39·13
Thonerde	34·65
Kalkerde	0·65
Magnesia	—·—
Phosphorsäure	0·89
Kupferoxyd	—·—
Wasser	24·02
Zusammen	99·34

Andere Analysen ergaben, dass in Wirklichkeit das Verhältnis obiger Bestandtheile erheblichen Schwankungen unterworfen ist. Manche Abänderungen enthalten etwas Eisenoxyd (4 bis 5%) als Limonit staubförmig oder in Körnern beigemengt.

Dieser überwiegend weisse Allophan ist auf den Quitteiner Erzlagerstätten und ihren Nebengesteinen eine sehr häufige, wiewohl untergeordnete Erscheinung; er ist entweder eingesprengt im Limonit oder im Bol, oder derselbe bildet Ueberzüge auf den Structurflächen der Eisenerzlager, im Innern der braunen Glasköpfe, er findet sich ferner auf den Klüften und Structurflächen der Sideritgrauwacken und graphitischen Thonschiefer, welche die Erzlager umschliessen; derselbe ist als ein Product der Umbildung des thonigen Siderits und der Zersetzung gedachter Nebengesteine anzusehen. Schöne Stufen dieser Allophanvarietät fanden sich insbesondere auf dem Rosamundaschachte II in dem dort gebauten Rosamunda-Hangendlager (I. Mulde) zusammen mit prächtigem Eisenbol.

b) Blaue Varietät.

Wasserhaltiges Alumosilicat, enthält ein blaugefärbtes Kupfersilicat beigemischt.

Kleintraubig, nieren- und warzenförmig, selten stalaktitisch, als zarte Ueberzüge, Rinden und Beschläge auch derb und eingesprengt in Lagen und Leisten etc., Härte 3, lasur- und himmelblau; ebenso fehlen dichte und erdige Varietäten nicht; glanzlos als auch undurchsichtig, Bruch uneben, dicht und erdig. Die mehr oder weniger intensiv blaue Färbung wird durch das beigemengte Kupferoxydsilicat bedingt.

Diese blaue Varietät ist weitaus nicht so häufig als die vorige und findet sicht fast nur auf den Structurflächen des Quitteiner Limonits; besonders schön auf dem Albertschachte III, wo das sogenannte Pecherzlager (in der I. Lagermulde) abgebaut wurde, dessen Limonite fast durchwegs himmel- bis lasurblau, mehr oder weniger dick beschlagen erscheinen.

c) Phosphat-Allophan.

Mit dem Evansit zusammen kommt ein kaolinähnliches Mineral vor; dasselbe ist feinerdig bis rauh, fein zerreiblich, fühlt sich sehr mild und weich an, haftet nicht an der Zunge, ist schneeweiss, seltener durch Eisenoxyd verschieden gelb und braun gefärbt.

Diese kaolinartige Masse lässt sich in Berührung mit Wasser zusammenballen, zerfällt bei mehr Wasseraufnahme zu einer breiartigen Masse, um sich endlich ganz aufzulösen. Dieses weiche und weisse Mineral wird von den Bergleuten „Steinschmalz" genannt; dasselbe erscheint in den härteren Partien blättrig und plattig von flachmuscheligem Bruche.

Als Folge weiterer Erhärtung geht es in eine kascholongartige Masse über, welche vorwiegend schneeweiss, seltener gelblich- und grünlichweiss, undurchsichtig, wenig fettglänzend, glanzlos matt und im Bruche feinerdig erscheint. Härte 2 bis 3, spröd, leicht sprengbar. Dieses Mineral kommt theils derb eingesprengt, theils in traubigen, nierenförmigen, stalaktitischen Gestalten vor, und zwar mit dem Evansit sowie dem obgenannten „Steinschmalz" in kleinen Nestern und als Ueberzüge in den Poren und Hohlräumen eigenthümlich ausgelaugter Sideritgrauwacken, welche am Contacte mit krystallinem Kalksteine auf dem mehrfach erwähnten Josefschachte VII aufsetzen.

Nach Massgabe der angestellten qualitativen chemischen Analyse bestehen die in Rede stehenden Abarten dieses Minerals vorwiegend aus Thonerde, Kieselsäure und Wasser, wenig Phosphorsäure neben untergeordneten Mengen Eisenoxyd, Kalk und Magnesia. Das Mineral scheint somit ein Gemenge von Allophan mit Evansit, das, um keinen neuen Namen zu geben, als Phosphat-Allophan bezeichnet sei.

Für die oben geschilderten Mineralien finden sich die Muster- und Belegstücke in meiner Privatsammlung.

Die Erzlagerstätten der Grauwackenzone C.

a) Das Bleierzvorkommen bei Rippau.

Am Linksgehänge des Rippauer Grundes, welcher von Unter-Rippau gegen das Mirowkathal (Mürauer Grund) in nord-südlicher Richtung zieht, und zwar in der Waldstrecke „Huletein" genannt, befindet sich ein von Alters her bekanntes barytisches Bleiglanzvorkommen, das im Wesentlichen aus makrokrystallinischem und dichtem Baryt mit eingesprengtem, silberhaltigem Bleiglanz, mit untergeordnetem Siderit und dessen Oxydationsproducten Limonit und Hämatit, nebst Kalkspath und Quarz (Bergkrystall) besteht und das dem tieferen Niveau der Grauwackenzone *C*, nämlich den Grauwackenconglomeraten, angehört.

Die das Vorkommen umschliessenden Grauwackenconglomerate und grobkörnigen Sandsteine zeigen sehr mächtige Bänke oder sie erscheinen ohne deutliches Streichen und Fallen von fast gänzlich massiger Structur, sie sind zumeist stark verwittert, daher von ockergelber bis röthlichgelber Färbung. Am nördlichen Eingange des Rippauer Grundes oberhalb der Fundstelle sind diese Grauwacken besser erhalten und zeigen daher ihr ursprüngliches Lauchgrün, das in Schmutziggrün und Grünlichgrau übergeht; hier lässt sich auch deutliche dickbankige Schichtung und Streichen nach O—W, dagegen das Fallen nach N unter ∢ 30—40° beobachten.

Auf diesem Erzvorkommen ging ein alter, möglicherweise aus dem Mittelalter herrührender Bergbau um, wovon zahlreiche, auf dem Terrain der gedachten Waldstrecke zerstreute Schächte, Schurfgräben, Schurfduckeln sowie ein Unterbaustollen Zeugenschaft geben. Im Volksmunde heisst das Bergbauterrain die „Silbergruben", von denen die Sage geht, dass hier vor Alters viel Silber gegraben wurde. Nähere Nachrichten über diesen alten Bergbau waren nicht zu erlangen. Leider sind diese Grubenbaue heute fast ganz unzugänglich, nur drei gebrochene Schächte sind nur in ihrem oberen Theile fahrbar, so dass nähere Anhaltspunkte über die Natur und die näheren montangeologischen Verhältnisse dieses Vorkommens nicht zu erforschen sind, man ist lediglich auf die spärlichen Haldenproducte angewiesen.

Die erwähnten Einbaue sind an dem linksseitigen Grundgehänge in der Richtung von N—S auf eine Länge von circa 100 *m* vertheilt. Nach dieser Anordnung der erwähnten Einbaue wäre man versucht, ein Streichen des Vorkommens nach h 12, also eine gangförmige Lagerstätte, anzunehmen, deren Streichen senkrecht auf dem allgemeinen Schichtenstreichen der Grauwacken steht. Nachdem aber an den Haldenresten nirgends eine Crustification der constituirenden Mineralien wahrzunehmen ist, so gewinnt die Annahme mehrerer zum allgemeinen Streichen nach h 6—18 paralleler nahe beieinander liegender Lager an Wahrscheinlichkeit?

b) Quitteiner Eisenerzlager und deren tektonische Verhältnisse.

Halbwegs zwischen Müglitz und Hohenstadt links der Bezirksstrasse, an der Stelle, wo die letzten Ausläufer des Grundgebirges unter dem Diluvium des weiten Marchthales versinken, speciell auf dem Bergrücken „Randig" bei dem Dorfe Quittein, befindet sich ein bis nun in weiteren Fachkreisen wenig bekanntes Eisenerzvorkommen, über welches bis jetzt nur spärliche Nachrichten in die Oeffentlichkeit gedrungen sind, dem darum folgenden etwas mehr ausführliche Darstellung gewidmet sein soll, weil dasselbe in bergmännisch-technischer Beziehung wichtig erscheint und der darauf seit dem Anfange des vorigen Jahrhunderts umgehende Bergbau betreffs der tektonischen Verhältnisse und der Entstehung der Erze zu solch interessanten Ergebnissen geführt hat, dass selbe eingehende Erwähnung verdienen.

Aehnliche, jedoch mehr untergeordnete Erzvorkommen lagern weiter nördlich im „Krohpusch" bei Colloredo sowie südlich auf der Höhe „die Höll" dicht bei Kleinpoidl und im Riede „Rosskopf" bei Grosspoidl.

Die Production dieser Vorkommen dient einem grossen Theile der mährischen Hochöfen zur Grundlage, und zwar waren und sind es zum Theil noch heute die Hochöfen zu Zöptau, Stefanau, Marienthal, Witkowitz, Blansko und Aloisthal, welche von hier einen namhaften Theil ihres Erzbedarfes früher deckten oder noch heute decken.

Es war eine keineswegs einfache Aufgabe, in die complicirten, unregelmässigen, fast verworrenen Lagerungsverhältnisse am Randig bei Quittein einigermassen Licht und Klarheit zu bringen. Es ist dies überhaupt erst durch die Aufschlüsse, welche der seit mehr als 70 Jahren auf diesem Vorkommen umgehende Bergbau gebracht hat, und durch ein nachhaltiges Studium ermöglicht worden. Ein wesentliches Hindernis liegt in dem Umstande, dass das Grundgebirge fast überall unter einer 1, 3 bis 4 *m* mächtigen Decke von Humus und Löss verschwindet, die Zahl natürlicher Entblössungen eine sehr beschränkte ist, dass ferner das Vorkommen an sich ein sehr absätziges erscheint, daher zusammenhängende Aufschlüsse an vielen Orten mangeln und empfindliche Lücken offen bleiben.

Das Quitteiner Erzvorkommen, dem der Situationsplan Textfigur 5 (pag. 428) gewidmet ist, besteht aus mehreren Erzlagerstreichen, die zufolge ihres synklinalen Einfallens in vier Mulden eingefaltet erscheinen, während die correspondirenden Sättel denudirt nur als Luftsättel vorhanden sind. Das Innere der Mulden und der Kern der Sättel wird durchwegs aus dunklen oder gebleichten Grauwackenschiefern mit Intercalirungen von graphitischem Thonschiefer gebildet. Die ursprüngliche Stratification am Randig war daher eine sehr einfache und bestand im Wesentlichen aus mehr oder weniger eisenschüssigem Grauwackenschiefer (Sideritgrauwacken) mit untergeordneten graphitischen, zum Theil eisenschüssigen Thonschiefern, welche mit massigen und schiefrigen Kalksteinen

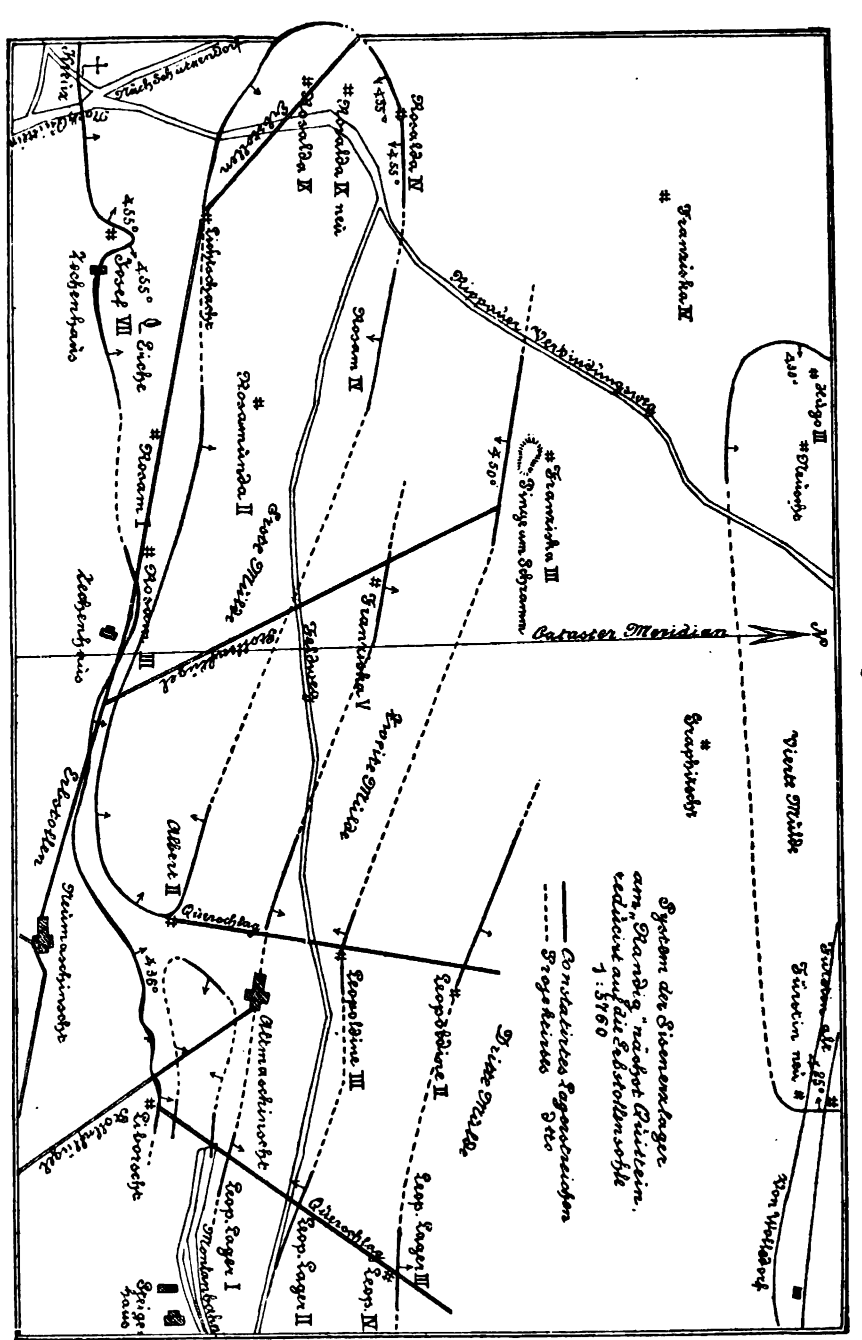

Cataster Meridian
System der Eisenerzlager am „Randig" nächst Quittein. reducirt auf die Erbstollensohle 1:5760

Fig. 5.

sowie thonigen Kalkschiefern, untergeordnet Mergelschiefer in Wechsellagerung, theils früher gestanden sind, theils noch heute stehen, soweit sie von der Gesteinsmetamorphose unberührt geblieben sind.

Im Allgemeinen entsprechen die Quitteiner Erzlagerstätten, conform den anderen Gebirgsgliedern, dem Hauptstreichen nach h 18 bis h 19, wie aus der Hauptgrundrisskarte Taf. XVII und dem Situationsplan Textfig. 5 auf den ersten Blick ersichtlich ist. Allerdings kommen local nicht unbedeutende Abweichungen im Detail von dieser Norm vor und haben dieselben früher verallgemeinert zu groben Irrthümern bezüglich des Zusammenhanges der gedachten Lagerstätten Anlass gegeben, so z. B. erscheint auf der Specialkarte der k. k. geologischen Reichsanstalt, Blatt 6, Col. XVI, geologisch colorirt nach der älteren Aufnahme von M. V. Lipold ein nordsüdliches Erzlagerstreichen angegeben, was dem thatsächlichen Vorkommen zuwiderläuft.

Vom Maschinenschächter Hauptlagerstreichen am Liegenden beginnend, zum Hangenden fortschreitend, besteht das Quitteiner Lagerstättensystem am Randig aus folgenden mehr oder weniger parallel aneinandergereihten Lagerzügen:

I. Das Maschinenschächter Hauptlagerstreichen mit seiner Fortsetzung einerseits nach h 6 am Liborfundschachte, entgegengesetzt nach h 18 auf Rosamundaschacht III, Johannaschacht II und den Josefschächten VII und VIII.

Die Erzkörper dieses Lagerzuges beherbergen die mächtigsten und reichsten Limonite des Quitteiner Vorkommens, sie haben im Streichen die nachhaltigste Entwicklung und erscheinen durch die Glaskopfform edelster Beschaffenheit ansgezeichnet. Alle anderen Lagerzüge bei Quittein und Umgebung treten dagegen sowohl bezüglich der Menge bauwürdiger Erzmittel als auch betreffs des Eisengehaltes zurück und bildet daher dieser Zug den vornehmsten Schatz der Gegend.

II. Im Innern der ersten Synklinale stösst man zunächst auf das Rosamunda-Hangendlager nebst seinem local auftretenden Liegendtrumm, welche beide mit den Rosamundaschächten I und II abgebaut wurden. Die westliche Fortsetzung davon findet sich auf der westlichen kurzen Muldenflanke, bestehend aus den armen, erdigen Limoniten, welche mit den Rosaldaschächten IX und IV gebaut wurden; während am complementären kurzen Gegenflügel das reiche glasköpfige, sogenannte Pecherzlager liegt, das mit den Albertschächten II und III aufgeschlossen und zum Abbau bereit gemacht wurde und welches einerseits am langen Südflügel gegen Rosamundaschacht III weiterstreicht, andererseits an der gegenüberliegenden langen Muldenflanke seine muthmassliche Fortsetzung in den mächtigen Linsen armer Limonite findet, die man auf den Schächten Rosamunda V und Rosalda IV constatirt und verhauen hat.

Diese Mulde ist nahezu vollständig bekannt und

das Lagerstreichen geschlossen, ihre lange Axe misst 677 *m*, die kurze Axe dagegen 108 *m*; die trogförmige Gestalt ist für das gedachte Erzvorkommen typisch.

III. Nun folgt in der zweiten Mulde, an der südlichen Flanke aufsetzend, das absätzige Lager armer, erdiger Limonite, welche auf dem Franziskaschachte Vin Abbau stand. Die Fortsetzung in der Richtung nach h 7 ist auf den in dasselbe Streichen fallenden Erzmitteln zu vermuthen, die in dem Querschlage zwischen den Schächten Albert II und Leopoldine III, ferner auf Leopoldine V (Leopoldinlager I) erschürft worden sind. Ein directer Zusammenhang ist nicht erweislich, weil wegen Verdrückung und Unbauwürdigkeit sowie wegen des zerstückten Montanbesitzes zusammenhängende Aufschlüsse fehlen.

Dasselbe gilt bezüglich des nun im weiteren nördlichen Kreuzstreichen am complementären Nordflügel derselben Mulde folgenden „Schramm"-Lagers, das wohl sehr mächtig, jedoch nur kurz im Streichen ist und grösstentheils schiefrige Limonite enthält; dasselbe gelangte mit den Franziskaschächten II und III sowie mit dem Hugoschachte XV zum Abbau. Die Fortsetzung dieses Erzlagers in der Richtung h 7 lässt sich in den Erzmitteln auf dem Leopoldinschachte III und dem Leopoldinlager II (beim Hohlweg) vermuthen. Die kurzen Flügel dieser Mulde sind bisher unbekannt gelieben.

IV. Von der folgenden dritten Synklinale ist bisnun die südliche Flanke durch die Erzspuren am Leopoldinschachte II und dem Leopoldinschacht IV (Leopoldinlager III) erschürft worden, während Aufschlüsse des Nordflügels bislang fehlen.

V. Noch weiter nördlich gegen den Scheitel des Oberrandig am Kreuzstreichen vorkommend, befindet sich — im Gegensatze zu den gedachten, in den Mulden sub II und III eingelagerten ärmeren Vorkommen — das reichere Limonite einschliessende Hugolager, welches bei dem Hugoschachte III eine gegen Ost offene Erzmulde darstellt, die an jenem kurzen westlichen Muldenflügel lagert, den hier die Sideritgrauwacken bilden. Bei den Fürstinschächten liegt der complementäre Gegenflügel; offenbar bildet daselbst das Erzlager eine gegen Westen offene Mulde und es ist ganz zweifellos, dass beide kurze Flügel einer und derselben trogförmigen Mulde angehören, deren lange Axe 569 *m* misst, während die Grösse der kurzen Axe unbekannt ist, weil Aufschlüsse bezüglich der langen Flanken grösstentheils fehlen. Dafür spricht der Umstand, dass die charakteristischen eisenschüssigen, gelbbraunen Grauwackenschiefer, welche die Erze begleiten, in der schwachen Humusdecke zu Tage treten und beiderseits des Wolledorf—Rippauer Verbindungsweges zwischen den beiden kurzen Muldenflügeln überall zu verfolgen sind.

Wir haben es also am Randig bei Quittein mit einer stark undulirten, beziehungsweise zusammengeschobenen

Schichtenreihe zu thun. Diese Thatsachen sind durch den seither auf den obigen Erzlagern umgegangenen Vor- und Abbau, insbesondere aber durch zahlreiche Schächte, den Anton Friedrich-Erbstollen mit seinen Stollenflügeln, und mehrere grosse Querschläge bis zur Untrüglichkeit festgestellt worden, obwohl nicht zu verkennen ist, dass die Aufschlüsse dessenungeachtet grosse Lücken aufweisen.

Nicht nur in der Richtung des Kreuzstreichens erscheinen die Randiger Schichten zusammengefaltet, eine ähnliche Stauchung fand auch in der Richtung des generellen Streichens statt; dafür sprechen ausser den bereits angeführten noch folgende Thatsachen:

Die östliche Sohlstrecke im I. Tiefbau auf dem Maschinenschächter Hauptlagerstreichen kehrte bei 195 *m* streichender Länge vom Neumaschinenschachte in der Richtung zu dem letzteren zurück; die Sohlstrecke im Oberbau und I. Tiefbau auf dem Pecherzlager zeigt ein solch gewendetes Streichen, das auf eine östliche Muldenflanke bei dem Altmaschinenschachte hinweist. Am sogenannten Schwarzenhübel und Mertas Randigbruch, dicht östlich bei Schützendorf, beobachten die daselbst zu Tage tretenden dunkelgrauen und gelbbraunen Grauwackenschiefer und graphitischen Thonschiefer das scheinbar abnormale Streichen nach 1 h $7^1/_2{}^0$, während das Fallen widersinnig nach 7 h $7^1/_2{}^0$ unter ∢ 40^0 gerichtet ist. Diese dem allgemeinen Streichen der Randiger Schichten scheinbar widersprechende Streich- und Fallrichtung lässt jedoch deutlich erkennen, dass dieselben hier an der westlichen Muldenflanke umkehren. Dies sind auch die Gründe, warum der Bergbau am Randig darüber hinaus weder in westlicher noch in östlicher Richtung eine weitere Entwicklung fand, und liegen in dem geschilderten Verhalten die untrüglichen Beweise, dass die Randiger Schichten in eine Reihe trogförmiger und geschlossener Mulden eingelagert sind, deren lange Axen nach h 18 bis h 19 gestreckt erscheinen.

Bei dem Umstande, dass das Maschinenschächter Hauptlagerstreichen bei seinem generellen Einfallen nach h 24 unter ∢ 33^0 0′ seine südlichen Muldenflügel weit gegen Norden vorschiebt, so ist es räumlich nicht anders möglich, als dass dasselbe einem tieferen, annähernd gleichsinnig gefalteten Schichtenniveau der devonischen Grauwackenzone *C* angehört.

Den Hauptmulden und Sätteln sind ausserdem noch Separatmulden und -Quersättel untergeordnet, was Alles auf eine vielfache Compression der Quitteiner Schichten hinweist und womit auch die häufige starke Runzelung als auch Fältelung der Quitteiner Gesteine ursächlich zusammenhängt.

Nachdem das sogenannte Gesenklager bereits gegen Süd einfällt, so dürfte dieses sehr wahrscheinlich auf dem complementären nördlichen Gegenflügel des Maschinenschächter Hauptlagerstreichens liegen. Der Unterwerks-Blindschacht steht allem Anscheine nach im Muldentiefsten. Es handelt sich um einen wiederholten Faltenwurf nicht nur in horizontaler, sondern auch in verticaler Richtung der genannten Quitteiner Schichtenreihe und erscheint die Vermuthung sehr

naheliegend, dass sich an diese erste Synklinale des Maschinenschächter Hauptlagerstreichens gegen Norden unterirdisch noch weitere Mulden nebst den zugehörigen Sätteln anreihen, ähnlich den zu Tage ausbeissenden Schichten. Damit in Uebereinstimmung steht auch das oben geschilderte Verhalten der Quitteiner Grauwacken und dunklen Thonschiefer an den westlichen und nördlichen, 6 bis 8 *m* hohen Rändern am Oberrandig und am sogenannten Schwarzenhübel bei Schützendorf.

Eine ähnliche Schichtenreihe wie am Randig finden sich dicht bei dem Dorfe Quittein selbst. Hier wurde auf den Blanskoer Schurfschächten am Nordausgange von Quittein, ferner am Zöptauer Johannafundschachte ebendaselbst ein untergeordnetes 18 h streichendes, 12 h fallendes Erzvorkommen erschürft und abgebaut, das auf dem Zöptauer Franzschachte I seine Fortsetzung vermuthen lässt. Weiter im Hangenden folgt der Zöptauer Franzschacht II im Quitteiner Morchriede, woselbst und auf dem Franzschachte I, nach den seitherigen Aufschlüssen zu urtheilen, besonders verwickelte Lagerungsverhältnisse vorherrschend sind.

Am Südausgange von Quittein befindet sich der Erichfundschacht und die Schürfungen im Hruschkenriede, wo die Schichten, darunter vorwiegend graue und grünliche Grauwackenschiefer, das Streichen nach 6 h und ein Einfallen nach 24 h erkennen lassen, also abermals eine deutlich ausgesprochene Synklinale, welche etwas weiter südlich an die Randiger Falten anschliesst, ohne dass ein Zusammenhang nachgewiesen wäre.

Nach dieser allgemeinen Uebersicht des Quitteiner Lagerstättensystems mögen nun die Einzelheiten der sub I bis V erwähnten Erzlagerstätten folgen:

ad I. Das Maschinenschächter Hauptlagerstreichen.

Die Quitteiner Eisenerzlagerstreichen sind in ihrer Hauptmasse aus erbsgelben, gelbbraunen bis rothbraunen Thonschiefern, Letten und Thonen sowie bolartigen Nontronit- und Allophan-führenden Massen mit Limonit und Eisenkiesel zusammengesetzt, innerhalb welcher Gesteinsmasse grosse und mächtige Lager und Stöcke von Limonit und Kieseleisenstein sowie Eisenkiesel zur Concentration gekommen sind nach dem Gesetze, dass mit der zunehmenden Gesteinsmetamorphose die einzelnen Bestandtheile einer Gesteinsreihe immer mehr auseinander treten, während sich das Gleichartige zusammenfindet, gleichzeitig geht das Bestreben dahin, in chemischer Beziehung die festesten und unveränderlichsten Verbindungen zu bilden.

Danach besteht beispielsweise das mit den beiden Maschinenschächten bebaute Hauptlagerstreichen aus mehreren in derselben Schicht, in bald längeren, bald kürzeren Intervallen hintereinander angereihten grösseren Erzkörpern, deren bauwürdiges, durch grösstentheils zusammenhängende Aufschlüsse nachgewiesenes Streichen beim Liborfundschacht in der

Nähe des Kopfeinschnittes der Quitteiner Montanbahn beginnt und auf den Blanskoer Josefschächten beim steinernen Kreuz (Quitteiner Kapelle) auf der Randighöhe endigt. Die Fig. 1, Taf. XVII, gibt einen genauen Grundriss der gedachten Erzkörper auf der I. Tiefbausohle des Quitteiner Maschinenschachtes und die Fig. 2, Taf. XVII, einen Kreuzriss durch die beiden Maschinenschächte; beide Risse nach der diesfälligen markscheiderischen Aufnahme mittelst des Theodolithen.

Mit der Aufzählung der einzelnen Erzkörper soll nun in der Richtung des allgemeinen Streichens von O gegen W vorgegangen und am östlichen Muldenflügel begonnen werden:

1. Der erste Erzkörper, das **Albertlager** genannt, liegt vor einer Matrix rostgelber Letten und Schiefer allseitig umschlossen auf mächtigem Eisenkiesel, der östlich fortstreichend in Conglomerate und Breccien von gelbem Eisenkiesel und weissem Quarz übergeht; das Hangende wird von gebleichten Sideritgrauwacken und Graphitschiefern gebildet. Dieses nahe 20 h 12° streichende, 2 h 12° unter ∢ 45° einfallende Erzlager hält 41 *m* im Streichen an, während seine Mächtigkeit von 6 bis 9 *m* schwankt. Auf den mittleren Strossen der II. Tiefbausohle, wo das Verflächen bis ∢ 40° und 35° abnimmt, erreicht dasselbe seine grösste bauwürdige Mächtigkeit von 18 *m* fast reiner, Bergmittel freier, prächtiger Derberze, welche theilweise gesprengt werden müssen; Glasköpfe sind nicht allzu häufig; unterhalb der II. Tiebausohle jedoch zerschlägt es sich in zwei Lager, wovon das Liegendtrumm auf der letzteren Sohle auskeilt, dagegen das zweite als ein 30 *m* im Streichen langes, 6 bis 10 *m* mächtiges Hangendtrumm 5 *m* unter die gedachte Sohle einfällt und dort auf den lettigen, thonigen und bolartigen Massen dem Residuum der Limonitbildung aufsitzt. Das Liegendtrumm endet in einer auffallend mächtigen Matrix erbsgelber Lettenmassen mit eingeschalteten Bänken und einzelnen Blöcken von gelbem Eisenkiesel.

Die Mineralmasse, womit das Albertlager im Allgemeinen auf den oberen Sohlen ausgefüllt ist, besteht aus einem Gemenge von sehr reichen, derben Limonitstufen und erdigen, sandigen Limonitschlichen, das sich mit der Keilhaue arbeiten lässt und auffällig rein, frei von Bergmitteln erscheint. Dieses Lager ist insbesondere durch das häufige Mitvorkommen flächenreicher Barytkrystalle ausgezeichnet, welche auf den Klüften der Derberze zu schönen Gruppen und Drusen vereinigt gefunden werden.

2. Nach einem Intervalle von 50 *m*, worin sich schwächere Erze lager- und butzenförmig fortschleppen, lagert dicht östlich des Sohlquerschlages der zweite Erzkörper, das sogenannte **Hauptlager**, das im I. Tiefbau einen auf Letten und Thonen sowie Kalkstein aufsitzenden rundlichen Lagerstock darstellt, dessen Durchmesser 17 *m* beträgt, nach oben aber an Mächtigkeit zunimmt, welche dort auf den einzelnen Strossen von 11—17 *m* im Minimum, bis 21—23 *m* im Maximum schwankt. Auf den oberen

Strossen dieser Sohle verbindet es sich mit dem folgenden Widersinnigenlager I zu einem gewaltigen, im Streichen zusammen 90 *m* anhaltenden Erzlager; gleichzeitig nehmen die am Liegenden einbrechenden Eisenkiesel an Mächtigkeit zu, gewinnen auf der Oberbausohle und gegen den Tag hin successive die Oberhand, behaupten schliesslich die ganze Lagermächtigkeit und repräsentiren solcher Art dort einen ansehnlichen Lagerstock, in dem sich nur sporadisch noch verhüttbare Erze finden. Unter der Lössdecke unmittelbar geht jedoch die ganze Lagermasse in das „Schöne Erzgebirge" über, jene Letten, Thone und bolartigen Massen, welche als der Rückstand der stattgehabten Erzbildungsprocesse zu betrachten sind. In entgegengesetzter Richtung nach der Teufe hin sitzt der in Rede stehende mächtigste Erzstock, wie bereits erwähnt, stumpf auf dem Kalkstein, nur die dasselbe am Liegenden begleitenden Eisenkiesel setzen bis zur Unterwerksohle als eine schwache, zwischen Kalkstein eingeschobene, successive an Mächtigkeit abnehmende Einlagerung herab, deren gänzliches Auskeilen unterhalb dieser Sohle zweifellos erscheint.

Dieses vornehmste unter den Quitteiner Erzlagern streicht allgemein (Oberbau) nach 18 h und fällt unter ∢ 35° 45′ nach 24 h. Dasselbe hat Graphitschiefer zum unmittelbaren Hangenden, desgleichen folgt unter dem Eisenkiesel im Liegenden eine mächtige Zone zersetzter Sideritgrauwacken, welch letztere bereits oben theilweise untergeordnete Kalkstein-Einschaltungen enthalten und nach der Teufe mit dem Kalke in eine sehr bemerkenswerte auskeilende Wechsellagerung treten; etwas Aehnliches macht sich, wiewohl im beschränkten Masse, auch am Hangenden geltend (siehe Querprofil Fig. 2, Taf. XVII).

Die Ausfüllungsmasse des Hauptlagers wird hauptsächlich gebildet durch gelbbraune bis tief dunkelbraune prächtige und reichste Stuferze mit häufigen nestförmigen Einlagerungen, ebenso gefärbter, reschem Sande ähnlicher Schlicherze von hohem Eisengehalte. Diese Erze nehmen nach oben hin blutrothe Färbung und ebensolchen Strich an und nähern sich dadurch dem Hydrohämatit und Hämatit, weil durch das zu Tage Ausbeissen dieser Lagerstätte die descendirende Thätigkeit des Wassers begünstigt, höhere Oxydationsstufen zu Stande brachte. Die Glaskopfform ist auf diesem Erzkörper nicht häufig vertreten, dagegen aber Verwachsungen mit Kieseleisenstein und Eisenkiesel.

3. Blos durch ein aus Eisenkiesel mit Letten zusammengesetztes schwaches Zwischenmittel von dem vorigen Erzkörper getrennt, liegt beiderseits des Sohlquerschlages das **Widersinnigenlager I,** sogenannt wegen seines abnormalen Streichens, das, von Details abgesehen, allgemein nach 19 h 1° verläuft, das Einfallen ist 1 h 1° unter ∢ 45°, das Anhalten im Streichen beträgt 80 *m*, seine Mächtigkeit 2, 6 bis 12 *m*; dasselbe setzt unter dem Löss ein, fällt durch die oberen Sohlen und verdrückt sich auf der 5. Strosse der zweiten Tiefbausohle gänzlich. Hier befinden sich die rückständigen Letten und

Thone etc. sowie rostgelbe Schiefer im Liegenden, worauf dann die Graphitschiefer, weiterhin Grauwacken mit regellos geformten und zernagten Kalkstein-Einschaltungen in einzelnen Stöcken und Lagern geringeren Umfangs das eigentliche Liegende des Lagerstreichens repräsentiren. Dagegen treten unmittelbar im Hangenden gleichwie beim Hauptlager in mächtiger Zone entwickelte Graphitschiefer und Grauwacken, welche beim Vor- und Abbau ein markantes Leitgestein in der Art abgeben; sobald man beim Querschlagsbetrieb oder beim Strossenverhau an diese dunklen Schiefer stösst, so ist die Umkehr geboten, weil nichts Weiteres dahinter zu erwarten.

Das Widersinnigenlager I ist durch die Ausfüllung mit vorwiegenden Glasköpfen edelster Beschaffenheit ausgezeichnet; die im Innern mit silberglänzendem Wad überzogenen Glaskopfgeoden sind stellenweise durch den grössten Theil des Lagers dicht auseinandergereiht, wodurch dasselbe ein stark löcheriges Aussehen erhält.

4. Eine ähnliche nur noch mehr glasköpfige Structur ist dem folgenden **Widersinnigenlager II** eigenthümlich. Hier sind besonders grosse und schöne Glaskopfgeoden mit prachtvollen Limonit- und Wadstalaktiten sowie mit Sideritkernen gefunden worden. Weil dieser Erzkörper mit dem Tage nicht in Verbindung stand, so ist die Oxydation nicht durch die ganze Masse vorgeschritten, demzufolge sich die Siderite hier besser als anderwärts erhalten konnten. Von dieser Fundstätte stammen Sideritsphäroide, welche bis 0·5 *m* Durchmesser erreichen und beim Zerschlagen der Glasköpfe aus der in ihrem Innern befindlichen Thon- und Lettenmasse herausfallen. Baryt in wohlgebildeten, flächenreichen Krystallen und in derben Partien erscheint der ganzen Lagermasse eingestreut. Begleitende Kieseleisensteine und Eisenkiesel fehlen jedoch auf diesem Lager fast gänzlich.

Dasselbe Lager setzt in der Matrix von Letten und Thon etc., worin das vorhingenannte Lager in seinem westlichen Fortstreichen ausspitzt, ein und ragt über die I. Tiefbausohle in Gestalt einer 5 *m* hohen, 37 *m* langen und 5 *m* starken Kuppe empor. Dagegen gestaltet es sich auf der II. Tiefbausohle als ein mit wenigen Bergmitteln durchstrichener Erzkörper von bis 10 *m* grösster Mächtigkeit und 45 *m* streichender Länge. Das Streichen desselben ist hier abnormal 14 h 2°, das Fallen 20 h 2° unter ∢! 60°. Auf der Unterwerkssohle in 91·7 *m* Teufe fällt es blos unter ∢ 50° ein und bildet so einen 25 *m* langen Stock, dessen 6 *m* mächtige Erze, darunter sehr schöne Derberze, zu unterst durch rostgelben bis gelbbraunen Schiefer und Letten abgeschnitten werden. Auf der 2. und 3. Strosse dieser Sohle erreicht die Mächtigkeit dieses Erzstockes 13 *m*, ist aber durch zahlreiche Bergmittel von hellgrauem, zersetztem, graphitischem Schiefer und Letten stark zertrümmert. Das Liegende ist gleich dem Widersinnigenlager I zusammengesetzt, dagegen lagert im unmittelbaren Hangenden Graphit- und Grauwackenschiefer, sodann das daselbst erzarme oder erzleere Lagerstreichen der

Rosamundazecher Hangenderze, während das Muldeninnere durch mächtige, stark zersetzte und blähende dunkle Grauwackenschiefer ausgefüllt wird.

5. Wenn die bisher betrachteten Erzkörper als Stöcke erscheinen, so trägt der nächste, das sogenannte **Grenzlager**, einen entschieden lagerartigen Charakter an sich. Es hält dem Streichen nach am längsten an, und zwar auf der I. Tiefbausohle 98 *m*, das ohne Abweichung normal nach 18 h 5° verläuft, während das Fallen unter ∢ 58° nach 24 h 5° gerichtet ist. Die Mächtigkeit ist gegenüber den anderen Erzlagern mehr constant und beträgt durchschnittlich 2·0 *m*; es ist jedoch vielfach von Bergmitteln (gelbe und weisse zersetzte Schiefer, Letten und Thone) durchwachsen oder es erscheinen die Erze von diesen eingehüllt. In der Nähe des vormaligen Albertschachtes V bildet dieses Lager eine 6 bis 8 *m* mächtige bauchartige Erweiterung fast reiner Erze, die jedoch kurz im Streichen, dagegen im Fallen anhaltend ist.

Die Lagerfüllung, aus überwiegend nelkenbraunen bis pechschwarzen, untergeordnet ockergelben, reichen, grösstentheils stufigen Limoniten bestehend, übergeht nach unten in solche ockergelbe, erdige, arme, nicht bauwürdige Erze. Auch hier ist der fast gänzliche Mangel der bei den anderen Erzkörpern in der Regel am Liegenden auftretenden Begleitung von gelbem, massigem Eisenkiesel bemerkenswert. Baryte sind hier eine Rarität.

Ueberhaupt setzt dieses Erzlager zur Unterwerkssohle herab, ist aber dort nur durch derartige nicht schmelzwürdige Erze und mächtige Lagerberge (sogenanntes schönes Erzgebirge) vertreten. Die bauwürdigen Erzmittel erreichen blos die I. Strosse der II. Tiefbausohle, sind jedoch auch dort im Streichen nur kurz, während die Erzmächtigkeit bis 0·5 *m* herabsinkt. Nach oben auf der Oberbausohle erscheint dieses Erzlager namentlich in der ehemals Witkowitzer Franziskazeche zu mehreren hintereinander gereihten, 6 bis 8 *m* mächtigen Erzlinsen zerstückt.

Das in Rede stehende Erzlager ruht auf mächtigen eisenschüssigen, gelben, zersetzten Schiefern sowie dem daraus entstandenen letten- und bolartigen, Pinguit führenden Erzgebirge; ob aber weiterhin, wie bei dem vorhergehenden Lager, Kalkstein folgt, konnte Mangels längerer Verquerungen nicht constatirt werden. Ueber dem Erzlager im Hangenden setzen auch hier schwärzlichgraue Graphit- und Grauwackenschiefer ein, weiterhin wieder gelbe, eisenschüssige Schiefer, wo sie aber bereits arme Hangenderze mitführen, und darüber hinaus, das Innere des Beckens füllend, abermals graphitische Thonschiefer und Grauwacken, wie die mit dem Albertschachte V durchteufte Schichtenfolge lehrt.

6. Nachdem das nächste Erzlager, das sogenannte mächtige **Rosamundalager**, dicht unterhalb der I. Tiefbausohle mit seinen bauwürdigen Erzen auskeilt und auf dieser Sohlstrecke nur in mehrere 0·5 bis 0·8 *m* mächtige Erzstreifen zertrümmert ist, dagegen in der

Oberbau- und Erbstollensohle in seiner vollen Mächtigkeit auftritt, so macht hier der Hauptgrundriss Fig. 1, Taf. XVII, ein Gespränge zur Oberbausohle, um dieses Erzlager in seiner markscheiderisch bestimmten Form sowie die anderen, in gedachter Sohle vollständigeren Aufschlüsse zur Darstellung zu bringen.

In der I. Tiefbausohle endigt das gedachte Erzlager vor Ort der westlichen Sohlstrecke bei 372·5 *m* ganzer Länge vom Maschinenschächter Sohlquerschlage (an einer Stelle, wo im Oberbau mächtige Erze einbrechen) durch Zertrümmerung im kalkhaltigen, phylitähnlichen Thonschiefer (Mergelschiefer) und Kalksteinschiefer, die mit dem dortigen Liegendquerschlage instructiv aufgeschlossen wurden. Auch weiter voran bewegte sich dieselbe Sohlstrecke beim Ueberbrechen IX auf eine grössere Länge am Liegendkalksteine. Es repräsentirt diese Stratification den petrographischen Charakter der Quitteiner Schichten in ihrer Integrität vor der durch Descension und Lateralsecretion bewirkten Gesteinsmetamorphose.

Das allgemeine Streichen des mächtigen Rosamundalagers ist bogenlinig von 21 h bis 16 h 7°, das Verflachen 3 h bis 22 h 7° unter dem durchschnittlichen ∢ 47°, während die östlichen schwachen Lagerpartien Verflächungswinkel bis 60° darbieten. Das bauwürdige Anhalten im Streichen beträgt 82 *m*, die edle Mächtigkeit schwankt von 6 bis 10 *m*. Die Erzführung dieser Lagerstätte enthält vornehmlich im Oberbauhorizonte ebenfalls häufig die bekannten Geoden, deren Sideritkerne unter Zurücklassung wasserhaltiger Letten und Thone verschwunden sind, ihre Hülle aber inwendig brauner Glaskopf, aussen Brauneisenerz ist. Diese Geoden sind örtlich durch einen grossen Theil der Lagerstätte dicht beisammen gelagert. Darin finden sich hier die prachtvollsten Limonit- und Wadstalaktiten, erstere oft in bis 10 *cm* langen, 10 *mm* dicken, röhrenförmigen Tropfsteinen, oft sind sie federfahnenartig angeordnet von den Wänden der Glasköpfe herabhängend; der Wad silberweiss oder chocoladebraun, derb oder in den zartesten baum- und moosförmigen Ueberzügen und Verästelungen. Baryt dagegen ist hier weniger häufig, von Siderit keine Spur, weil das Erzlager dicht unter dem Löss mit klüftigem Eisenkiesel einsetzt, somit der vadosen Wassercirculation leicht zugänglich war. Im Uebrigen ist jedoch die Erzführung dieser Lagerstätte hauptsächlich ein körniges, dunklelbraunes, reiches Schlicherz; dieselbe reicht jedoch in ihrer grössten Mächtigkeit nur bis zur 4. Strosse der I. Tiefbausohle herab, so dass weiter zur 3., 2. und 1. Strosse nur geringmächtige Lagertheile sowie zahlreiche Erzputzen und Erzrosen herabsetzen, die immerhin noch bauwürdig sind; sie sind auch häufig mit mehr oder weniger mächtigen Bergmitteln zersetzter Schiefer, thoniger und letten- sowie bolartiger, dabei eisenschüssiger Massen verwachsen, die nach der Teufe an Mächtigkeit zunehmen und in welchen die Erze stets ärmer werden und schliesslich durch Zertrümmerung endigen.

Am Liegenden der Lagerstätte treten auch hier mächtige gelbe Eisenkiesel auf, welche gegen den Tag hin den überwiegenden Theil derselben ausmachen und über deren Hangendes die mit dem Rosamundaschachte III durchteufte Schichtenreihe besten Aufschluss gibt.

		Meter
Humus		0·5
Löss (Ziegellehm)		3·5
„Erzgebirge“	Gelber Letten mit Erz und Schieferbruchstücken	3·9
	Weisser Letten mit armer Erzeinlagerung	2·0
	Gelber Letten mit Erz und Schieferbrocken	6·1
Gebleichte und zersetzte Grauwackenschiefer	Hellgrauer Schiefer mit hellgrauem Letten	4·0
	Hellgrauer Schiefer, fest, mit weniger Letten	12·0
	Grauer Schiefer, fest, steinig	3·0
Dunkelgrauer Grauwackenschiefer		5·0
Graphitschiefer mit Erzlamellen		2·0
Gelber Letten mit Erzen gemengt (unmittelbares Hangendes des mächtigen Rosamundalagers)		4·1
Ganze Schachtteufe (= der Oberbausohle)		46·1

7. Hohes Interesse verbindet sich mit dem merkwürdigen, sogenannten **Neulager**, das zwischen den vorgenannten Albert- und Hauptlager, aber weiter im Hangenden unter dem Altmaschinenschachte auf der II. Tiefbausohle einsetzt, bereits dicht unter der Unterwerkssohle, theils durch Verdrückung, theils durch Verquarzung endigt, dagegen die I. Tiefbausohle nur in Form putzenförmig eingelagerter Eisenkiesel erreicht, demzufolge in dem Hauptgrundriss Fig. 1, Taf. XVII, mit seiner in der II. Sohle markscheiderisch festgelegten Form nur punktirt erscheint.

Auf den ersten Blick auffällig erscheint sein in das normale Kreuzstreichen fallendes Streichen nach 24 h 12° sowie sein Fallen nach 18 h 12° unter ∢ 44°. Im Liegenden ruht es unmittelbar auf theilweise ausgelaugtem und zernagtem Kalksteine oder es ist von diesem blos durch Eisenkiesel und das bekannte „Erzgebirge“ (Thone und Letten) getrennt, welch letzteres auch hier nicht fehlt. Der Liegend-Kalkstein und die Lagerstätte sowie die hangenden Graphitschiefer streichen und fallen ganz conform 24 h 12°, beziehungsweise 18 h 12° und ergibt sich aus diesen Lagerungsverhältnissen zweifellos, dass das Neulager an einer subterranen westlichen Sattelflanke lagert, die hier der Kalkstein in der Teufe bildet, während auf dem complementären Gegenflügel (Ostflanke) ein mächtiges Eisenkiesellager ruht, in dessen Begleitung ebenfalls bauwürdige Eisenerze erwartet werden dürfen, das aber wegen seiner höchst festen Cohärenz bislang noch nicht durchbrochen wurde.

Wie sich diese Lagerstätte auf der II. Tiefbausohle präsentirt, erscheint dieselbe dort als eine 69 *m* im Streichen anhaltende, 5, 14, 17 bis 20 *m* mächtige Erzlinse, die jedoch mit mächtigem Kieseleisenstein und Eisenkiesel verwachsen ist. Nach oben gegen die I. Tiefbausohle zerschlägt es sich in drei durch sogenanntes Erzgebirge isolirte stockförmige Erzmassen von 5 bis 10 *m* edler Mächtigkeit, welche zu oberst in gelbe und graue Eisenkiesel übergehen.

Weil diese Lagerstätte nicht nur nicht unter den Löss ausbeisst, sondern erst in solch ansehnlicher Teufe einsetzt, war sie für die descendirende Thätigkeit der vadosen Wässer schwerer zugänglich, demzufolge sich hier relativ die meisten Siderite erhalten haben, und zwar nicht nur als Kerne in den Glaskopfgeoden, von denen die Textfigur 2 ein naturgetreues Abbild liefert, sondern auch ringsum an den Lagerspitzen und Enden in Wechsellagerung mit gebleichten, hellgrauen, modificirten Grauwacken treten oder mit Limonit sowie Eisenkiesel innig verwachsen sind.

8. Bei der Ausrichtung der letzteren Lagerstätte unterhalb der II. Tiefbausohle mittels eines Gesenkes stiessen wir unvermuthet auf die unteren Spitzen eines neuen Lagers, **Gesenklager** genannt, das wohl normales Streichen, aber die begleitenden Eisenkiesel scheinbar nicht am Liegenden, sondern am Hangenden zeigte. Weitere Ausrichtungen ergaben, dass das Fallen entgegengesetzt dem normalen nach h 12 unter ∢ 52° gerichtet ist, womit die wichtige Thatsache zur Gewissheit wurde, das der complementäre Gegenflügel des Maschinenschächter Hauptstreichens gefunden war.

Das Gesenklager erreicht nur die 5. Firstenstrosse der Unterwerkssohle, ist dort in das bekannte Residuum eisenschüssiger Letten und bolartiger Massen eingehüllt und endigt auf der 3. Firstenstrosse derselben Sohle durch Verquarzung (gelben Eisenkiesel und weissen Quarz) im schiefrigen und bankigen Kalkstein.

Die bauwürdige, streichende Länge dieses auf dem Nordflügel der Maschinenschächter subterranen Lagermulde aufsetzenden Erzkörpers beträgt unterhaib der II. Tiefbausohle 38 *m*, das Streichen ist dort 18 h 0°. Wenn auch das Gesenklager auf der II. Tiefbausohle gegen Westen in Eisenkiesel übergeht, so ist dessenungeachtet die Hoffnung berechtigt, dass in dieser Richtung neue Erzkörper einsetzen. Wie weit jedoch der Nordflügel der Lagermulde des Maschinenschächter Hauptstreichens gegen Westen fortsetzt, dies festzustellen bleibt späteren Aufschlüssen vorbehalten, und zwar in einem Zeitpunkte, wo beim Bergbau Quittein die grossen Erzvorräthe aufgearbeitet sein werden, welche die Ursache der jüngsten Betriebseinstellung sind, die zu einer Zeit wirthschaftlicher Depression und desorganisirter Lage der Eisenindustrie verfügt worden ist, was vorgreifend erwähnt sei.

Auf den sub 1 bis 8 geschilderten Erzkörpern betreiben die

Zöptauer und Stefanauer Eisenwerke einen seit 70 Jahren umgehenden lebhaften Bergbau; die chemische Zusammensetzung sorgfältiger Durchschnittsproben, den obengenannten Erzkörpern entnommen, ist weiter oben im mineralogischen Theile, pag. 410, angeführt.

Die weitere westliche Fortsetzung des Maschinenschächter-Erzlagerstreichens findet sich im südlichen Theile der fürstlich Liechtenstein'schen (Eisenberger) Adolf- und der Ferdinandzeche, fernerhin in der fürstlich Salm'schen (Blanskoer) Josefsmass I und II westlich der Eiche nächst dem ehemaligen Blanskoer Zechenhause, jedoch ist hier das Vorkommen wegen der beschränkten Aufschlüsse weniger bekannt, weil der Bergbau in diesem Feldestheile seit Mitte der Siebzigerjahre darum stilliegt, weil der kleine, ungünstig situirte Hochofen im Aloisthale bei Eisenberg a. d. M. in Folge der seither allgemein veränderten Productionsbedingungen und der tiefen Preislage des Roheisens nicht mehr concurrenzfähig war, mithin 1874 niedergeblasen werden musste. Aus denselben Ursachen haben auch die Blanskoer Hochöfen vorerst eine Reducirung, später die Einstellung des Betriebes zu erleiden gehabt. Damit ursächlich verknüpft ist die Thatsache, dass die Nachrichten über die dortigen ohnehin beschränkten Aufschlüsse mit der Zeit zum grösseren Theile verloren gingen und heute nur spärlich fliessen.

Auf den Blanskoer Schächten Josef VII (westlich der Eiche), dem Josef VIII (beim Friedhof), sowie mit dem gemeinschaftlichen Blanskoer und Eisenberger Wasserschachte ist ein linsenförmiges, 4 bis 6 *m* mächtiges Limonitlager bis zur Sohle des Anton Friedrich-Erbstollen, die hier (Josefschacht VII) 45·7 *m* unter dem Rasen liegt, abgebaut worden. Dasselbe ruht auf einem von krystallinem Kalksteine gebildeten, nasenförmig vorspringenden Quersattel (siehe Textfig. 5), auf dessen östlicher Flanke die Erze 20 h 12° streichen, 2 h 12° ∢ 55° fallen. dagegen auf der Westflanke nach 23 h 7° streichen, 17 h 7° ∢ 55° fallen. Vom Josefschachte VII westwärts setzen die Erze im normalen Streichen nach 18 h angeblich auf 209 *m* Länge weiter fort, wo dieselben nur durch geringfügige Verdrückungen unterbrochen sind; dagegen in östlicher Richtung erweitern sich dieselben beim alten Ueberschaarschachte zu einem mächtigen Stockwerke und erstrecken sich, nach dem obertägigen Pingenzuge zu schliessen, bis tief in die Eisenberger Adolfzeche, worauf der seinerzeitige Eisenberger Bergbau umgegangen ist, den ich nicht befahren konnte und von dem auch verlässliche Grubenkarten fehlen. Erwähnung verdient noch die Thatsache, dass auch weiter im Liegenden dieses Erzvorkommens, bereits oberhalb der Erbstollensohle, mächtige und sehr feste quarzige Kalksteine (Sandkalke) aufsetzen, welche dem Hoffnungs- und Vorrichtungsbau ernste Hindernisse bereiten. Demzufolge finden sich auch die Erze in dieser Localität (Josefschacht VII) in weniger angereichertem, concentrirtem Zustande als reiche Limonite vor, sondern zumeist als bank- und flötzförmig eingeschaltete arme Siderite oder mit letzteren imprägnirte Grauwackenschiefer, sogenannte Sideritgrauwacken, welche mehr oder weniger intact geblieben sind.

Wie bereits erwähnt, dürften die hier in Rede stehenden Erze bis zur Erbstollensohle zum grössten Theil zu Ende verhauen sein, nichtsdestoweniger aber darunter in weitere Teufen bauwürdig herabsetzen und würde sich für diesen Theil des Quitteiner Erzvorkommens eine neue Maschinenschachtanlage empfehlen, weil mit dem bestehenden Maschinenschachte nur eine Depression des Grundwasserspiegels bis 43·7 *m* Teufe zu erreichen war, wie mit den Hoffnungsbauen auf dem neuen Josefzecher Schachte Nr. VII constatirt wurde.

Drei Durchschnittsproben der von diesem Lagerzuge in der Eisenberger Adolfzeche ziemlich unrein geförderten Erze, und zwar rohe Stufen und Schliche gemischt, wie auf der Halde lagern, ergaben folgende aus den drei diesfalls angestellten chemischen Analysen berechnete procentische Durchschnittswerthe:

Eisenoxyd	50·57	= 35·40 *Fe*
Manganoxydul	0·66	= 0·51 *Mn*
Zinkoxyd	0·39	= 0·31 *Zn*
Thonerde	8·06	
Kalkerde	0·15	
Bittererde	0·04	
Baryterde	—	
Kieselsäure	28·97	
Schwefelsäure	0·22	= 0·09 *S*
Phosphorsäure	0·99	= 0·25 *P*
Wasser	10·11	
	100·16	

Im Falle hier der Erzscheidung eine grössere Sorgfalt zugewendet wird, ist es ganz zweifellos, dass sich dann eine wesentliche Anreicherung dieser Erze erzielen lässt.

ad II. Die Erzlager im Innern der ersten Synklinale. (Siehe Textfig. 5.)

Von dem in der ersten Mulde an der langen Südflanke eingefalteten Rosamunda-Hangendlager gibt die mit dem Rosamundaschacht I (neu) durchteufte Schichtenfolge den besten Aufschluss. Es wurden durchsunken:

	Meter
Humus	0·50
Löss	1·50
Grauwackenschiefer, grau, graphitisch	2.80
Limonitlager α	0·70
Eisenschüssiger Thonschiefer	2·40
Limonitlager β	0·60
Thonschiefer, gelb, eisenschüssig	2·10
Limonitlager γ	0·40
Letten- und bolartige sowie schiefrige Massen (Erzgebirge), mächtig, jedoch nicht durchsunken	1·00
	12·00

Das Bergmittel zwischen den beiden flötzförmigen Erzmitteln α und β wird nach der Teufe constant schwächer und verdrückt sich endlich ganz, so dass diese beiden Erzmittel das eigentliche Rosamunda-Hangendlager umfassen, während das begleitende Erzmittel γ kurz absätzig erscheint, im Streichen und Fallen sehr bald arm und taub wird oder sich gänzlich verdrückt.

Das Rosamunda-Hangendlager streicht 20 h 5° und fällt 2 h 5° unter ∢ 20°; es hält im Erbstollenhorizonte, wo es seine grösste Entwicklung erfährt, auf 100 *m* im Streichen an. Unter der Erbstollensohle hat man es anfänglich mit Gesenken, weiter nach der Teufe mit Hilfe des Rosamundaschachtes II aufgeschlossen und abgebaut. Sein in oberen Sohlen lagerartiger Charakter macht nach der Teufe mächtiger Putzen- und Linsenform Platz; die oben vorwiegend dünnschiefrigen Limonite dieser Lagerstätte gehen nach unten in dickschiefrige, steinige, fast massige, zum Theil glasköpfige Limonite über, welche einer Matrix der bekannten weissen Thone und ockergelben Letten inneliegen und darin auf der Wettersohle (Oberbausohle) in 51 *m* Teufe durch Verarmung und Verdrückung endigen. Bemerkenswerth sind die auf dieser Lagerstätte miteinbrechenden blutrothen und ockergelben Eisenbole, die im mineralogischen Theile eingehend beschrieben wurden, stellenweise die Limonite verdrängen und schliesslich den grössten Theil der Lagerstätte behaupten. Besondere Erwähnung verdienen die zuweilen mitvorkommenden prächtigen Varietäten der Achat- und Bandbole, die durch ihre satten Farbennuancen und die schönen, marmorähnlichen Zeichnungen in's Auge fallen.

Der Eisengehalt der Limonite vom Rosamunda-Hangendlager ist den nebenstehenden Durchschnittsproben zu entnehmen:

	Stufen	Schlich
Eisenoxyd	69 90 = 48·93 *Fe*	45·63 = 31·94 *Fe*
Unlöslicher Rückstand . . .	16·52	29·32
Glühverlust	11·45	12.23

Im Liegenden der gedachten Lagerstätte ist das „schöne Erzgebirge" in ansehnlicher Mächtigkeit entwickelt, jedoch grösstentheils erzleer, während die hangende Schichtenfolge am besten durch die Wiedergabe des mit dem Rosamundaschachte II durchsunkenen Profils charakterisirt wird:

		Meter
Humus		0·50
Löss mit Limonitstufen		3·60
Schwärzlichgraue Letten und Schiefer	wechsellagernd	30·10
Modificirte Grauwackenschiefer { Grauer Letten und Schiefer		
{ Weisser Letten und Schiefer		
Limonitlager		3·00
Gelblichbrauner Thonschiefer, fest, mit Limonit		4·30
Ockergelber Thonschiefer, mild, ohne Limonit		9·59
Ganze Schachtteufe (= der Oberbausohle)		51·09

Die Fortsetzung des Rosamunda-Hangendlagers auf der Erbstollensohle gegen West wird durch die Erzkörper auf der Westflanke repräsentirt, und zwar sind auf den Rosaldaschächten IX und X zwei 9 bis 18 *m* mächtige, 57 und 85 *m* im Streichen anhaltende Erzstöcke durch die seinerzeitigen Grubenbaue bekannt geworden; die Streichrichtung derselben ist 20 h 9°, beziehungsweise 21 h 13°, das Verflächen dagegen 2 h 9° und 3 h 13°. Beide Erzstöcke enthalten nur ärmere, erdige und lettenartige Limonite.

Am Rosaldaschachte IV (ganze Teufe bis Stollensohle 50·07 *m*) bewegte sich der Abbau seinerzeit auf zwei Erzlagern, wovon das erste 89 *m* im Streichen aufgeschlossen, oben mit 0·65 bis 1·89 *m*, weiter unten mit 2 bis 3 *m* Mächtigkeit, sowie seine Fortsetzung in der Eisenberger Adolfzeche constatirt wurde. Das zweite Lager ist nur 0·65 bis 0·95 *m* stark und erschien ohne jede Bedeutung im Streichen, das bei beiden Lagern nach 3 h 10°, das Fallen 9 h 10° unter ∢ von 50° bis 60° ermittelt wurde. Die Ausfüllung des Lagers I bestand nicht nur in etwas reicheren Schlicherzen, sondern letztere sind vielfach mit guten Stufen untermischt. Die Streich- und Fallrichtung der Rosaldazecher Erzkörper lassen zweifellos erkennen, dass sie eine gegen Ost offene Erzmulde bilden, demzufolge das Erzvorkommen hier an derjenigen westlichen kurzen Muldenflanke auftritt, welche durch das Verhalten der Grauwackenschiefer am benachbarten sogenannten Schwarzenbühel ober Tags nachgewiesen ist. Damit im Zusammenhange steht auch die Thatsache, dass der Anton-Friedrich-Erbstollen in den graphitischen Grauwacken und Thonschiefern im Liegenden der Rosaldazecher Erzkörper eingestellt wurde. Letztere hat man bis zur Erbstollensohle abgebaut, jedoch in dieser Sohle bauwürdig im Wasser verlassen, somit weitere Aufschlüsse bezüglich der reicheren Theile dieser Erzlager Erfolg versprechend sind.

Dasselbe gilt von den folgenden, bereits am nördlichen langen Muldenflügel aufsetzenden Erzkörpern, welche man seinerzeit mit dem Rosamundaschachte IV abgebaut hat und die mit dem Streichen von Rosaldaschacht IV zu identificiren sind. Es lagern hier (auf dem erstgenannten Schachte) drei beieinander liegende Erzlinsen, deren Mächtigkeit bis 13 *m* anschwillt, während das Anhalten im Streichen dagegen nur 48 *m* im Maximum beträgt.

Die östliche Erstreckung des Rosamunda-Hangendlagers ist im Hangenden der Sohlstrecke vom Altmaschinenschachte und am Albertschachte V zum Theil unbauwürdig oder nur als Einlagerung eisenschüssiger Thonschiefer angetroffen worden. Westlich des Altmaschinenschächter Quersattels hat man zweifellos das in demselben Schichtenniveau gelegene sogenannte Pecherzlager mit dem Albertschachte II einerseits nach 14 h 7° auf 53 *m* im Streichen verfolgt, dabei das Verflächen nach 20 h 7° constatirt, andererseits nach 19 h auf 80 *m* mit Verflächen nach 13 h ausgerichtet und abgebaut. Genau so wie das Rosamunda-Hangendlager wird auch das Pecherzlager von einer grösstentheils schwachen, unbauwürdigen Liegendschwarte begleitet, was ebenfalls

auf die Beckenform unverkennbar hinweist. Das letztere Erzlager ist mit dem ersteren identisch und muss als dessen Fortsetzung angesehen werden, das hier auf der kurzen östlichen Muldenflanke zurückkehrt und am nördlichen langen Gegenflügel weiterstreicht.

Auf der Wettersohle (Oberbau) des Neumaschinenschachtes hat man das Pecherzlager ebenfalls ausgerichtet, dasselbe zeigte sich jedoch hier als eine geringmächtige, zwischen schwarzgraue Letten — dem Zersetzungsproducte der Grauwacken- und Graphitschiefer — eingeschobene Limonitlage. Nachdem jedoch der zum Aufschluss herangetriebene Hangendquerschlag zur Gänze in jenen schwarzgrauen Letten anstehend war, denen in Folge ihrer äusserst blähenden Eigenschaften der stärkste Ausbau keinen dauernden Widerstand entgegenzusetzen vermochte, so blieb nichts anderes übrig, als von weiteren Aufschlüssen von dieser Seite her abzusehen. Aehnliches Verhalten hat das Pecherzlager auch auf der I. Tiefbausohle dargeboten, daselbst ist es jedoch mehr oder weniger arm, fast gänzlich unbauwürdig, daher weitere Ausrichtungsbaue gestundet wurden.

Wesentlich anders liegen diese complicirten Lagerungsverhältnisse östlich des Altmaschinenschächter Quersattels (siehe die systematische Darstellung der Quitteiner Erzlagerzüge in Textfig. 5). Die mit den beiden Hangendquerschlägen auf der Pumpengesenk- und I. Tiefbausohle im östlichen Neumaschinenschachtfelde gegen die Leopoldinschächte V und IV verörterte Schichtenreihe lässt die erste Synklinale und in noch höherem Masse den folgenden Längssattel nicht nur in einem stark zusammengedrückten Zustande erkennen, sondern bietet ausserdem ein wesentlich anders geartetes petrographisches Gepräge dar, demzufolge hier das Innere der ersten Mulde namentlich auf den unteren Sohlen durch mächtige Eisenkiesel und Kieseleisensteine mit Kalksteinen und erbsgelben Letten in Wechsellagerung ausgefüllt ist, dagegen Grauwacken und Thonschiefer eine untergeordnete Rolle spielen, womit ursächlich zusammenhängt, dass daselbst Limonite fehlen, somit hier das Innere der ersten Mulde überhaupt erzleer erscheint.

ad III. Die Erzlagerzüge in der zweiten Mulde.

a) Am Südflügel.

Zunächst stossen wir auf das untergeordnete Erzlagerstreichen, das auf dem südlichen Muldenschenkel lagert, und zwar: Am Franciskaschachte V — dessen Teufe bis zur Sohle des Franciskastollenflügels 30·07 *m* beträgt — hält das dortige Erzlager 50 *m* im Streichen nach 6 h, das Fallen nach 24 h unter ∢ 50° an, seine Mächtigkeit beträgt 1·0 bis 1·25 *m*; die Erze, überwiegend ärmere Limonite, setzen unter die Erbstollensohle hinab und konnten während des Pumpenbetriebes am Zöptauer Altmaschinenschachte mit dem sinkenden Grundwasserspiegel bis 41·72 *m* Teufe abgebaut werden. Dabei constatirte man das weitere bauwürdige Einfallen auf der tiefsten Sohle.

Die östliche Erstreckung dieses Erzlagerstreichens ist in den Erzspuren zu vermuthen, welche in dem langen Nordquerschlage auf der Erbstollensohle vom Albertschachte II gegen die Leopoldinenschächte III und II, westlich des Altmaschinenschachtes, zwischen modificirten Grauwacken überfahren und nach 19 h auf 53·7 *m* streichender Länge verfolgt worden sind, ohne dass sich dieselben auf dieser Sohle bauwürdig aufgethan hätten.

Noch weiter ostwärts begegnen wir auf dem Leopoldinenschachte V (beim Kopfeinschnitte der Montanbahn) dem Leopoldinenlager I, das man mit dem Schachte selbst erreicht und dabei folgende hangende NNO-fallende Schichtenreihe durchteuft hat:

	Meter
Humus	0·50
Löss mit eingewälzten Limonitstufen	4·10
Thonschiefer, gelb, zum Theil lettenartig und eisenschüssig	5·10
Grauwackenschiefer, grau, zum Theil lettenartig zersetzt	13·50
Thonschiefer, rothgelb, eisenschüssig	13·50
Limonitlager unter ∢ 30° fallend	0·50
Erbsgelber Letten und Eisenkiesel	7·60
Ganze Schachtteufe gleich der I. Tiefbausohle . .	44·80

Auf der Pumpengesenksohle, wo dieses Lager ausgerichtet und abgebaut worden ist, hat sich dasselbe als eine unbedeutende, im Streichen nur auf 26 *m* nach 7 h anhaltende, nach 13 h unter ∢ 25° einfallende, 0·5 bis 1·0 *m* mächtige Ausscheidung erdiger Limonite erwiesen; gegen die Teufe nimmt es successive an Mächtigkeit ab und endigt auf der I. Tiefbausohle durch Verdrückung, während die auch hier nicht fehlenden treuen Begleiter am Liegenden: Eisenkiesel und erbsgelbe Letten, in weitere Teufen herabsetzen.

b) Das „Schramm"- und Leopoldinenlager am Nordflügel der zweiten Mulde.

Eine der interessantesten Lagerstätten bei Quittein ist das Schrammlager, sogenannt durch das Zutagestreichen seines Ausbisses, dem die Entdeckung des Quitteiner Erzvorkommens überhaupt zu danken ist. Hier hat man das Lager Mitte des zweiten Decenniums im vorigen Jahrhundert am Kopf blosgelegt und durch Tagebau gewonnen, wovon eine noch heute sichtbare, 40 *m* lange, 20 *m* breite Pinge zurückgeblieben ist. Von diesem leicht zugänglichen Erzkörper hat der Quitteiner Bergbau seinen Ausgangspunkt genommen, und zwar war es der um den vaterländischen Bergbau hochverdiente Gewerke Josef Zwierzina, welcher als Besitzer des Eisenwerkes Marienthal im Feistritzthale für den dortigen Hochofen hier den ersten Bergbaubesitz erworben hat, der dann später mit dem erwähnten Eisenwerke in den Besitz des Wiener Bankhauses Salomon Mayer Freiherr von Rothschild übergegangen ist und dann mit den Witkowitzer

Eisenwerken zusammen verwaltet wurde. Successive führten sodann später weitere Schurfversuche zur Auffindung der übrigen Quitteiner Lagerstätten.

Das Schrammlager trägt ebenfalls den Charakter eines mächtigen, stark bauchigen Erzlagers an sich, dessen Anhalten im Streichen auf circa 127 *m* und dessen maximale Mächtigkeit mit 38 *m* constatirt worden war; dasselbe ist sowohl im Hangenden als auch im Liegenden ebenfalls von graphitischem Thonschiefer und Grauwackenschiefer umschlossen; sein allgemeines Streichen ist conform demjenigen der gedachten Schiefer 8 h, das Fallen 14 h unter ∢ 30°; dasselbe beherbergt überwiegend schiefrige, graubraun melirte Limonite von geringem Eisengehalte, doch brechen auch hier reichere Schlicherze sowie insbesondere schöne braune Glasköpfe mit prächtigen pfauenschweifähnlichen Anlauffarben mit schönen Stalaktitengruppen und Warzenanhäufungen ein. Der Schwerspath ist ein hier überaus häufiger Gast und dem Schrammlager als derbes Aggregat in bis 1 *m* und darüber mächtigen Bänken eingeschaltet, ausserdem kommt derselbe krystallisirt in wohl kleinen, aber wohlgebildeten, flächenreichen Krystallen auf den Structurflächen des Limonits und seinen Bergmitteln fast durch die ganze Lagermasse verbreitet vor.

Das Schrammlager setzt in keine erhebliche Teufe herab, denn schon 42 *m* saiger unter Tags endigt dasselbe stumpf aufsitzend in der Matrix weisser Thone und ockergelber Letten, von den Bergleuten „schönes Erzgebirge" genannt, demzufolge mit dem zur Unterfahrung dieses Vorkommens aus dem Anton-Friedrich-Erbstollen herangetriebenen 330 *m* langen Franciskastollenflügel nur das erzweckt wurde, dass unter seinem Einflusse der Grundwasserspiegel so weit deprimirt worden war, dass das untere stumpfe Ende des Lagers erreicht und abgebaut werden konnte. Auf diesem Lager ist der Abbau anfänglich, wie bereits oben erwähnt, mittels Tagbaues, später durch zahlreiche Haspelschächte zum grössten Theil bewerkstelligt worden, jedoch stehen auch hier noch zahlreiche Erzpfeiler an, dem künftigen Abbau vorbehalten. Entsprechend rein geschiedene Proben roher Schlicherze (zum Theil Schieferklein) vom Schrammlager aus den Witkowitzer Schächten II und III ergaben folgende procentische chemische Zusammensetzung:

	Procent	
Eisenoxyd	44·24	(= 30·97 *Fe*)
Manganoxydul	0·29	(= 0·22 *Mn*)
Zinkoxyd	0·49	(= 0·39 *Zn*)
Thonerde	6·14	
Kalkerde	0·22	
Bittererde	0·52	
Baryterde	2·54	
Kieselsäure	35·83	
Schwefelsäure	1·34	(= 0·54 *S*)
Phosphorsäure	1·11	(= 0·28 *P*)
Wasser	7·19	
	99·91	

Die daselbst auf den Witkowitzer und Blanskoer Erzhalden lagernden Limonite sind, mangels genügender Aufsicht, sehr unrein gefördert, daher ohneweiters genommene Durchschnittsproben schlechte, bei entsprechender Reinscheidung aber bedeutend bessere Resultate ergeben.

Von dem letzteren Fundort gegen Ost fortschreitend, gelangt man auf die belanglosen Erzspuren, welche mit dem Leopoldinenschachte III erschürft worden sind. Die umschliessenden Nebengesteine zeigten ein durchwegs nach dem Muldeninnern gerichtetes Fallen gegen SSW.

Noch weiter östlich trifft man endlich dicht beim Hohlwege, der von der Bezirksstrasse in den Rippauer Weg einmündet, auf das bereits oben erwähnte Leopoldinenlager II, das mit dem vom Liborfundschachte 131 *m* langen Nordostquerschlage auf der Pumpengesenksohle angefahren worden war, wo es auf 60 *m* im Streichen nach 10 h anhält, in der Mächtigkeit von 0·5 bis 1·5 *m* schwankt, nach 16 h unter ∢ 30° verflächt und mit mehreren Ueberhauen seinerzeit bis zur gedachten Sohle abgebaut worden ist. Auf der I. Tiefbausohle dagegen ist dieses schwache Erzlager nicht mehr bauwürdig, dasselbe erscheint dort nur noch durch ein auskeilendes Eisenkiesellager nebst Spatheisenerz in Butzenform vertreten. Das Bergmittel zwischen dem Leopoldinenlager I und II beträgt auf der Pumpengesenksohle 68 *m*, auf der I. Tiefbausohle nur noch 32 *m*.

ad IV. Die dritte Synklinale und ihre untergeordneten Lagerstreichen.

Dort, wo der nördliche Muldenschenkel zu suchen wäre, fehlen bergmännische sowie natürliche Aufschlüsse und nur der südliche Schenkel ist durch die seitherigen Schurfversuche gefunden worden, und zwar ist mit dem oben erwähnten Querschlage vom Liborfundschachte bei 91 *m* söhliger Entfernung vom vorigen Leopoldinenlager II das Leopoldinenlager III angehauen worden, das als eine ähnliche, ebenfalls geringmächtige Erzeinlagerung erscheint wie die beiden anderen Leopoldinenlager. Diesem Erzlager diente der Leopoldinenschacht IV zu weiterem Aufschlusse und Abbau.

Von diesem letzteren Fundorte gegen West fortschreitend stösst man auf dem Leopoldinenschachte II auf jene Erzspuren, welche man daselbst mit dem westlichen Streichort auf 133 *m* Länge verfolgt hat, ohne dass auf dieser Sohle ein positiver Erfolg erzielt worden wäre.

ad V. Das Hugo- und Fürstinlager an den kurzen Flügeln der vierten Mulde.

Von den oben geschilderten charakteristischen dickschiefrigen, eisenschüssigen Grauwacken und Thonschiefern in ansehnlicher Mächtigkeit begleitet, repräsentirt speciell das Hugolager einen reicheren Typus der Quitteiner Lagerstätten, welcher nach seinem Verhalten auf der Sohle des natürlichen Grundwasserspiegels (der hier in der ansehnlichen Teufe von 37 *m* unter dem Rasen liegt) und auf

seinem südlichen Muldenschenkel nach 21 h bis 22 h streicht, unter ∢ 25° bis 30° nach 3 h bis 4 h einfällt, um sodann bogenlinig nach 1 h bis 2 h mit Fallen nach 7 h bis 8 h unter ∢ 25° bis 30° weiter fortzusetzen und dergestalt an der westlichen kurzen Muldenflanke der Grauwackenschiefer eine nach Osten geöffnete Lagermulde zu formen.

Die Mächtigkeit des Hugolagers wechselt von 0·95 bis 1·90 *m*, während seine grösstentheils bauwürdige, streichende Länge auf ungefähr 170 *m* durch die seitherigen Ausrichtungen nachgewiesen ist. Die Erze, welche diese Lagerstätte einschliesst, bestehen überwiegend aus einem reichen, gelbockerigen Limonit-Schlicherze, während Glasköpfe und derbe Brauneisenerzstufen den weit geringeren Theil der Lagermasse ausmachen. Baryte sind im Hugolager fast ebenso häufig wie im Schrammlager; das erstere wird zum Theil unmittelbar im Liegenden von einem bis 0·95 *m* mächtigen Schwerspathlager begleitet. Von demselben Lager stammen prächtige Glasköpfe, in deren Innern sich die schönsten Barytdrusen in mitunter centimetergrossen, wohlgebildeten, tafelförmigen Krystallen angesiedelt haben, welche in jeder Sammlung einen Platz verdienen.

Das Hugolager erscheint mittels des Blanskoer Hugoschachtes III, des Witkowitzer Schachtes IV bis zum Grundwasserspiegel (bis auf einige im Oberbau stehen gebliebene Erzpfeiler) abgebaut; nachdem aber die Hängebank des ersteren Schachtes 55·38 *m* höher als die Sohle des Anton Friedrich-Erbstollens liegt, demzufolge das Grundwasser durch den dreijährigen Pumpenbetrieb auf dem Altmaschinenschachte auf 12 *m* Teufe deprimirt worden ist, so konnte ein circa 24 *m* flach hoher, aus dem Grundwasser emportauchender Erzpfeiler trocken ohne Wasserhebungskosten abgebaut werden. Die Erze setzen jedoch auch hier in weitere Teufen herab, der Entwässerung durch eine neue Tiefbauanlage harrend.

Das Fürstinlager zu beiden Seiten des Wolledorf-Rippauer Verbindungsweges gehört demselben Schichtenniveau an wie das Hugolager, zum Beweise dafür dasselbe von gleichen eisenschüssigen Grauwacken und Thonschiefer begleitet wird, deren Fortsetzung von den Hugoschächten bis hierher ober Tags, wie bereits oben erwähnt, nachgewiesen erscheint, so dass über den Zusammenhang beider Vorkommen kein Zweifel obwalten kann.

Das Fürstinlager ist in seinem Verhalten wenig bekannt, weil die Erze zum grössten Theil im Wasser liegen; oberhalb des Grundwasserspiegels ist das übrigens eisenreiche, schöne Erz blos 0·35 bis 0·65 *m* mächtig und besteht aus einem Limonitschlich, der mit vielen Stufen untermengt ist; sein Streichen hat man bisher nur auf ungefähr 30 *m* Länge nach 23 h verfolgt, während das Fallen nach 17 h unter ∢ 25° gegen das Hugolager gerichtet ist und unverkennbar auf eine östliche kurze Muldenflanke hinweist.

Auch hier empfehlen sich weitere Ausrichtungen vermittels Weiterabteufens der Fürstinschächte I und II, sobald für die Depression der Grundwässer Vorsorge getroffen ist.

c) Quitteiner Graphitnester.

An Stellen stärkster Quetschung der Schichten am Randig bei Quittein übergehen die kohlenstoffreicheren Partien der sogenannten Graphitschiefer in stark metallischglänzenden, schuppigen Graphit, beziehungsweise Lettengraphit. Eine solche Einlagerung von Graphit fand sich insbesondere sehr schön auf dem Graphitfundschachte, welcher sich auf der Ackerparcelle Nr. 854 in der Gemeinde Lukawitz im Riede Oberrandig befindet (siehe Textfig. 5), wo der Graphit als abbauwürdig erkannt wurde, so zwar, dass es zur Freifahrung und Verleihung der Zöptauer Albertzeche V kam. In der Folge hat sich jedoch auch dieses Graphitvorkommen dessenungeachtet als zu schwach absätzig und nicht bauwürdig erwiesen, daher der Betrieb auf dem gedachten Schachte wieder eingestellt wurde.

Aehnliche Nester von metallischglänzendem, blättrigem Graphit sind auch auf der fürstlich Salm'schen Josefzeche in dem Förderschachte beim Rossigwalde nächst Quittein gefunden worden; jedoch auch hier kam es zu keinem nachhaltigen Abbau.

Auch an anderen Punkten waren solche Graphitspuren, -Schmitze sowie untergeordnete -Nester wiederholt Gegenstand von Schurfversuchen, ohne dass bisher ein günstiger, nachhaltiger Erfolg erzielt worden wäre; alle Bemühungen sind bisher daran gescheitert, dass sich der Graphit immer als zu schwach, nicht anhaltend und kohlenstoffarm erwiesen hat.

d) Die Eisenerzlager bei Colloredo.

Ein weniger bekanntes als das vorige, weil untergeordnetes Eisenerzvorkommen lagert im Riede Krohpusch und Drchowy oberhalb der Colonie Colloredo nächst Schmole, und zwar findet sich hier eine ganz analoge Gesteinsreihe wie jene am Randig bei Quittein, bestehend aus denselben gefältelten oder doch gestreiften, matten, zum Theil sideritischen und pyritischen Grauwackenschiefern, wechsellagernd mit Graphitschiefern, welche die Erzlager umschlossen hält. Die Schiefer sind auch hier anscheinend modificirt und gebleicht sowie zonar ihres Pyrit- und Sideritgehaltes beraubt.

Das Vorherrschen sich oft wiederholender synklinaler und antiklinaler Tektonik ist auch in dieser Localität unverkennbar: Das generelle Streichen verläuft nämlich, wie die in den zahlreichen Schächten gemachten Beobachtungen bestätigen, nach 24 h, das Fallen nach 6 h, ebenso liegen aber auch Beobachtungen des zweiten Streichens nach 18 h bis 19 h vor, das Fallen ist 24 h bis 1 h, entgegengesetzt 12 h bis 13 h. Demnach ist der Schluss berechtigt, dass hier ähnliche tektonische Verhältnisse wie am Randig vorliegen, und zwar sind sehr wahrscheinlich mehrere O—W streichende trogförmige Mulden vorhanden, worin die Krohpuscher Schichten mit den Erzlagern eingefaltet sind.

Zahlreiche, über das ganze Terrain verbreitete Schurfschächte sowie die vorhandenen spärlichen, natürlichen Entblössungen machen es gewiss, dass wir es zwischen dem Wolledorfer Grunde im

Süden und dem Wiesengrunde Drchowy westlich Schmole im Norden mit einer sowohl in petrographischer sowie auch in tektonischer Hinsicht analogen, jedoch erzärmeren aber gleichalterigen Facies der devonischen Grauwackenzone *C* zu thun haben, wie sich solche weiter südlich am Randig bei Quittein vorfindet und oben der Gegenstand eingehender Schilderung war.

Die Erze im Blanskoer Caroli-Grubenfelde im Krohpusch sind vorwaltend mulmige, erdige Limonite, denen die Glaskopfstructur wohl nicht gänzlich fehlt, doch nur sporadisch auftritt. Auch hier sind Baryte neben den anderen einbrechenden Mineralien ähnlich wie auf den Quitteiner Lagerstätten vertreten. Die Erzlager bestehen jedoch nur aus kurzabsätzigen, bis 4 *m* mächtigen, nach 1 h streichenden, nach 7 h fallenden Erzlinsen, welche gleich unter dem Löss bei 4 *m* Teufe einsetzen, auf Grauwackenschiefer ruhen und untereinander im Fortschreiten durch 0·75 bis 1·00 *m* mächtige Erze verbunden sind. Diesem Vorkommen dienten fünf Haspelschächte zum Aufschlusse und Abbau, dieselben hatten eine Bauteufe von 11 bis 24 *m* und erreichten den Grundwasserspiegel bei 24 *m* unter dem Rasen. Das abnormale Streichen nach 1 h und Fallen 7 h lässt darauf schliessen, dass hier die Erze an einer kurzen westlichen Muldenflanke abgelagert sind.

Anders liegen die Verhältnisse im Riede Drchowy. Die hier abgeteuften drei Haspelschächte waren ohne Verbindung untereinander und galten verschiedenen Lagerstätten, die jedoch wegen Unbauwürdigkeit nicht näher bekannt geworden sind.

Die Eisenerzlager in dem Zöptauer Alois-Grubenfelde im Krohpusch sind wegen ihrer Absätzigkeit und Unbauwürdigkeit nur theilweise untersucht und ist auch darin der Grund zu erblicken, warum der dortige Grubenbetrieb ruht.

Von den Erzlagerstätten in Krohpusch, circa 1·2 *km* weiter westlich links und rechts des Verbindungsweges Wolledorf—Gross-Jestřeby, zum Theil versteckt im Bischofswalde, wurden seitens des Witkowitzer Eisen- und Stahlwerkes auf dem Jakob-, Thomas- und Antonifundschachte einzelne zerstreute, belanglose Erzlinsen erschürft, die aller Wahrscheinlichkeit nach ebenfalls noch der Grauwackenzone *C* angehören. Auf den dortigen Berghalden liegen jedoch zahlreiche Stufen eines sehr charakteristischen Feldspath-Amphibolits umher, der hier in geringer Teufe anstehen dürfte.

Ungefähr 300 *m* weiter südlich davon entfernt im Wolledorfer Grunde, speciell im sogenannten Müllerbüschel, fand ich auf der Grabensohle eine circa 6 *m* mächtige Einlagerung eines grobkörnigen, normalen Amphibolits, während an dem Grabengehänge modificirte gneissähnliche Grauwacken anstehen, erstere durch letztere umschlossen werden. Beide Amphibolitvorkommen dürften jedenfalls bereits dem phyllitischen Untergrund, Gesteinszone *B*, angehören.

Die Zöptauer und Stefanauer Eisenwerke haben auch weiter nördlich bei Gross- und Kleinrasel ausgedehnte Schürfungen betrieben. Dieselben sind bei Grossrasel nächst der Colonie Theodorow im Riede „Dolečka“ umgegangen, wo in phyllitähnlichen

Grauwackenschiefern ein untergeordnetes Limonitvorkommen, begleitet von den bekannten pyrit- und siderithaltigen modificirten graphitischen Grauwacken und Thonschiefern, erschürft und abgebaut wurde. Das Streichen der Grauwackenschiefer, die hier sowie weiter nördlich durch häufige Einlagerungen milchweissen Quarzes auffällig erscheinen, ist auch in dieser Localität die vorherrschende 6—18 h, das Fallen 12 h.

Unter ähnlichen Gesteinsverhältnissen wie bei Grossrasel wurde auch bei Kleinrasel im Riede „Za Brankou" ein Limonitvorkommen erschürft, das durch seine reichen Limonite bemerkenswerth ist, die hier Gegenstand der Bergbauthätigkeit waren und auch noch heute in der Ackerkrume in schönen Stufen häufig gefunden werden.

Dicht beim Westausgange von Skalitschka und an der nördlichsten Spitze der fürstbischöflichen Waldstrecke „Hywy", an der äussersten Grenze der Grauwackenzone *C* gegen die Sazawa-Quarzite und Biotitschiefer, hat man seinerzeit ebenfalls Schurfschächte auf Eisenerze abgeteuft. Auch hier fanden sich die dunklen, zum Theil modificirten Grauwacken wieder; jedoch fündig ist man hier nicht geworden.

e) Die Eisenerzlagerstätte bei Klein-Poidl.

Auf dem sanften, mit Löss bedeckten Höhenrücken, die „Höll" genannt, dicht südlich bei der im Mirowkathale gelegenen Dorfgemeinde Klein-Poidl, befindet sich innerhalb der devonischen Grauwackenzone *C* unter ähnlichen petrographischen und tektonischen Verhältnissen wie bei Quittein eine schwache Eisenerzlagerstätte, welche auch hier neben bauwürdigem Limonit gelbes, jaspisähnliches Kieseleisenerz und Eisenkiesel mit erbsgelben Letten sowie weisse ockergelbe als auch rothe Thone und Letten, das sogenannte „schöne Erzgebirge", umschliesst und in deren Begleitung sowohl am Hangenden als auch am Liegenden eine Wechsellagerung von theils dunklen graphitischen und theils hellen eisenschüssigen Thonschiefern sowie ebenso gefärbten dickschiefrigen Grauwacken auftritt, wozu noch mächtige blaugraue, thonigdolomitische Kalksteine kommen. Die Grauwacken und Graphitschiefer sind auch hier durch den bekannten Pyrit- und Sideritgehalt ausgezeichnet. Der halbkrystallinische Charakter der Thon- und Grauwackenschiefer tritt hier noch mehr als bei Quittein zurück und die Merkmale der ursprünglich klastischen Beschaffenheit sind hier noch mehr als dort ausgeprägt. Das allgemeine Streichen dieser Schichten sowie der Erzlagerstätte ist 19 bis 20 h, das Fallen nach 1 bis 2 h unter ∢ 30°.

Ueber die Schichtenreihe bei Klein-Poidl, welche ebenfalls unter Lössbedeckung verschwindet, hat erst der Bergbau die nöthigen Aufschlüsse gebracht und durch die Einbaue, bestehend aus einem Stollen mit zwei Lichtschächten, sowie durch vier Förderschächte hat man das oben angegebene allgemeine Schichtstreichen auf 370 *m* Länge zusammenhängend constatirt, dem auch der Kalkstein folgt, welcher am Förderschachte I das Erzlager im Liegenden begleitet.

Hingegen ist das Streichen des Kalksteines, welcher nur in kurzer Entfernung gegen Westen hin in dem vom Mirowkathale zum Steinberge ziehenden Grunde in mehreren Steinbrüchen aufgeschlossen erscheint, 1 bis 2 h, Fallen 7 bis 8 h unter ∢ 30°. Ich vermuthe, dass beide Kalke trotz der sich kreuzenden Streichungsrichtungen zusammengehören und dass der Kalk am letzteren Orte entschieden eine kurze westliche Muldenflanke bildet. Wenn auch der nördliche lange und der östliche kurze Muldenflügel theils fehlen, beziehungsweise dort Aufschlüsse mangeln, so kann dennoch kein Zweifel darüber obwalten, dass auch hier wie bei Quittein dieselbe Tektonik vorherrscht, dass hier wie dort die erzführenden Schichten in einer O—W gestreckten trogförmigen Mulde lagern, woraus die Einheitlichkeit des Auftretens der in Rede stehenden Lagerstätten zur Evidenz hervorgeht.

Auf dieses Vorkommen hat das fürstlich Salm'sche Eisenwerk Blansko vorerst vier längs des allgemeinen Streichens der Lagerstätte angeordnete Haspelschächte abgeteuft, später einen Wasserlösungsstollen knapp am östlichen Ausgange von Klein-Poidl auf der Sohle des Mirowkathales angeschlagen und zunächst ungefähr 280 *m* im Quergesteine bis zur Anfahrung des daselbst bereits verdrückten Erzlagers, dann circa 370 *m* im Streichen des letzteren bis zum Förderschachte II verörtert. Der Stollen bringt am Hauptschachte eine Saigerteufe von 42 *m* unter dem Rasen ein und nachdem der Grundwasserspiegel daselbst 12 *m* unter Tage liegt, wird somit durch den Stollen ein 30 *m* saiger hoher Gebirgstheil entwässert.

Mit dem oben angeführten Ein- und Vorbauen ist das Erzlager 1 *m*, stellenweise auch darüber mächtig angetroffen worden, dasselbe hatte seine grösste Ergiebigkeit nächst den beiden Förderschächten I und II, letzterer auch Hauptschacht genannt; das bauwürdige Verflächen erstreckte sich jedoch nur bis zu Saigerteufe von 19 bis 23 *m* und der erheblich tiefere Stollen traf nur eine arme, auskeilende, nicht bauwürdige Lagerstätte, demzufolge derselbe vornehmlich dem Zwecke der Entwässerung zu entsprechen hatte. Derselbe führte anfänglich nur geringe Wassermengen, erst beim Auffahren des klüftigen Kalksteins in dem Querschlage vor Stollenort wurden grössere Wassermengen erschlossen, welche seitdem constant fortfliessen. Die am Stollenmundloche zu Tage tretende Wassermenge betrug in trockenster Jahreszeit im Minimum fünf Secundenliter. Gegenwärtig steht dieser Stollen gänzlich ausser Betrieb und dient in Folge einer Schenkung des Fürsten Salm ausschliesslich dem Zwecke der Wasserversorgung der Stadtgemeinde Müglitz, welche den gedachten Stollen gegen den Bergbau durch einen Schutzkreis sicherstellen liess.

f) Das Erzlager bei Gross-Poidl.

Dicht westlich des Dorfes Gross-Poidl im Riede „Rosskopf" finden wir die älteren gerunzelten und gefältelten, zum Theil graphitischen und eisenschüssigen Grauwacken- und Thonschiefer, die der devonischen Grauwackenzone *C* angehören, wieder, sie umschliessen auch hier ähnlich wie bei Klein-Poidl wohl

nur 0·6 bis 0·7 *m* mächtige, aber sehr schöne und reiche Brauneisenerze.

Das Gebiet der älteren (devonischen) Grauwacken- und Thonschiefer lässt sich gegen die discordant aufgelagerten jüngeren (culmischen) Grauwacken-Sandsteine und Thonschiefer, die bis in diese Gegend reichen, wegen Bedeckung durch Ackerkrume und Löss schwer abgrenzen. Doch kann allgemein gefolgert werden, dass das Gebiet der älteren Schiefer durch das mit Gräben durchfurchte Terrain gekennzeichnet erscheint, so dass die westliche Grenze diesseits der Müglitz-Trübauer Strasse, während die südliche Grenze südlich der dortigen Wasenmeisterei gezogen werden darf.

Das Erzlager im Riede Rosskopf bei Gross-Poidl streicht allgemein conform dem allgemeinen Gebirgsstreichen O—W, das Einfallen ist nach N gerichtet. Der Aufschluss wurde mit mehreren Haspelschächten bewerkstelligt, mit deren Hilfe man die Erze bis zum Grundwasserspiegel verfolgt und abgebaut hat.

Das Terrain südlich Klein-Poidl und bei Gross-Poidl ist sehr wasserreich, der Grundwasserspiegel liegt dort schon bei 12 *m* unter Tage, demzufolge auch die Aufschlüsse mangelhaft erscheinen und eine zusammenhängende Verfolgung des Erzlagerstreichens nicht möglich war.

Eine Stollenanlage von Gross-Poidl her ist sehr nahe liegend, jedoch würde diese zu wenig an Saigerteufe einbringen, daher ist sie bisher unterblieben. Es bestand seinerzeit das Project, den Klein-Poidler Stollen bis an die Gross-Poidler Lagerstätte heranzubringen und damit das ganze Gebirgsmittel zwischen diesen beiden Erzlagern zu durchbrechen, um eventuell dazwischen liegende Erzlager zu erschürfen, doch kam auch dieses Project nicht zur Ausführung.

Die Genesis der Quitteiner Eisenerzlagerstätten.

Die hervorragenden zahlreich und dicht beieinander liegenden Vorkommen von Erzlagerstätten sind in der Regel an die Nachbarschaft von Eruptivgesteinen gebunden, wie der Nachweis bezüglich der Eisenerzlagerstätten des mährisch-schlesischen Devons geführt wurde [1]), wo dieselben unmittelbar mit dem Diabasschiefer, Diabasmandelstein und Schalstein zusammenhängen. Dementgegen tritt das Quitteiner Vorkommen nicht in solchen, auf viele Kilometer anhaltenden Zügen, sondern mehr sporadisch auf, wird auch nicht unmittelbar von Eruptivgesteinen begleitet, denn die der unterdevonischen Phyllitzone *B* angehörenden Diabase nebst Varietäten liegen weiter davon entfernt in einem tieferen Formationsgliede.

Es sind darum die genetischen Verhältnisse dieser Lagerstätten von jenen wesentlich verschieden und nehmen unser besonderes Interesse in Anspruch. Dessenungeachtet stehen — wie bereits oben erwähnt — die in Rede stehenden Eisenerzlager zu den Diabasen dieses Gebietes indirect in näheren Beziehungen.

---

[1]) Die Erzlagerstätten des mährischen Devons von F. Kretschmer. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1899, Bd. 49, Heft 1.

Wenn wir zur Erklärung der Genesis der Erzlagerstätten die noch heute wirksamen Naturkräfte und Vorgänge mit Rücksicht auf die Unveränderlichkeit der Naturgesetze heranziehen, dürften wir wohl der Wahrheit am nächsten kommen. Die Annahme hypothetischer Kräfte, deren Existenz nicht bewiesen werden kann, sei ausgeschlossen und nur diejenigen Vorgänge und Processe, welche wir noch heute in der Erdkruste beobachten, dürfen auch bei der Entstehung der geologischen Gebilde vorausgesetzt werden.

Die Quitteiner Eisenerzlagerstätten reichen nur so weit herab, bis wohin die Schichten der festen Nebengesteine (eisenschüssige und graphitische Grauwacken- und Thonschiefer sowie Mergelschiefer) durch gewisse chemische Agentien in milde, schiefrige, kaolin-, letten- und bolartige sowie pinguitführende Massen zersetzt erscheinen; nach der Teufe aber, wo die Gesteine in ihrer ursprünglichen chemischen Constitution und Cohärenz lagern, dort hören auch die Erzlager auf. In dieser Thatsache muss ein wichtiger Fingerzeig für die Genesis dieser Erzlagerstätten erblickt werden. Die Auflockerungsprocesse, welche die Gesteine durchgemacht, stehen demzufolge unzweifelhaft mit der Erzbildung in einem ursächlichen Zusammenhange.

Die Quitteiner Eisenerzlagerstätten sind entschieden secundärer Entstehung; sie sind zweifelsohne auf dem Wege der Lateralsecretion durch metasomatische Anreicherung, welche von oben her, das heisst dem Kopfe der Schichten bis zu einer gewissen Teufe, wirksam war, gebildet worden. Im anderen Falle müssten die Erzlager in dieselbe Teufe wie die Kalksteine hinabreichen oder in Keilform nach unten ausspitzen, was den Thatsachen widerspricht; man bemerkt vielmehr, dass die Erze stumpf auf dem Kalksteine aufsitzen, beziehungsweise endigen, also dort aufhören, bis wohin die auflösende Kraft der mit dem Ferrocarbonat gesättigten absteigenden Wässer hinabreichte.

Es ist eine unwiderlegliche Thatsache, dass die krystallinischen, zum Theil weissen, marmorähnlichen Kalksteine der Teufe nur Einlagerungen weissen Quarzes in grösseren Bestandmassen, ferner als Stellvertreter der oberen, jedoch nach unten stumpf endigenden Eisenerzlager geringmächtige Kieseleisensteine und schwache jaspisähnliche Eisenkiesel umschliessen, also keine Siderite oder andere Erze mitführen, was ein directer Beweis für die secundäre metamorphische Entstehung der Quitteiner Eisenerzlager ist.

Es hat ein mehrfacher Erzbildungs- und Anreicherungsprocess stattgefunden, und zwar:

1. Hauptsächlich fand eine Um- und Neubildung in der Art statt, dass die mit Siderit imprägnirten graphitischen Grauwackenschiefer und Thonschiefer ihren primären, mitunter sehr ansehnlichen Gehalt an Eisencarbonat in Lösung gegeben haben, welches sodann in der bekannten Weise im Austausch mit dem Doppelcarbonat des Calciums auf den Eisenerzlagern concentrirt, beziehungsweise angereichert worden

ist und so wesentlich zur Bildung der soliden Erzmassen beigetragen hat. Directe Sedimentation erscheint somit bezüglich dieser Erzbildung ausgeschlossen; und wenn sie auch aus den zweifellos sedimentären Sideritgrauwacken hervorgegangen sind, so sind es doch sicherlich metasomatische Anreicherungsbildungen, die ihre Entstehung den nach der Teufe absteigenden Eisenlösungen verdanken, welche ihren Eisengehalt den aufgelockerten Nebengesteinszonen entnommen haben. Der Absatz als Carbonat ging unter Luftabschluss und bei Berührung mit reducirenden organischen Resten vor sich, welche hier als Graphit in den Grauwacken anwesend erscheinen.

2. Producirten die pyrithaltigen dunklen Grauwacken- und Thonschiefer bei dem erwähnten Umänderungs- und Auflockerungsprocesse fortdauernd eine Menge Eisensulfat (Eisenvitriol) und freie Schwefelsäure, diese zersetzte das Thonerdesilicat zu Alumosulfat und freie Kieselsäure, welch letztere ebenfalls auf den Eisenkiesellagern zur Concentration gelangte.

Das Eisensulfat sowie theilweise auch die freie Schwefelsäure kamen auf ihrem Laufe mit den Carbonaten des Kalkes und des Baryts der eingeschalteten Kalksteinlager in Berührung. Es fand eine Doppelzersetzung der Salze auf nassem Wege statt, die Schwefelsäure trieb die Kohlensäure aus, setzte sich in den Besitz der stärkeren Basen der Baryt- und Kalkerde und überliess der Kohlensäure den Besitz des Eisenoxyduls, auf welche Weise Baryt und Siderit als schwerlöslich gänzlich zur Fällung gelangten, während der Gyps zum grösseren Theil in Lösung fortgeführt wurde oder aber alsbald auf den Structurflächen des Schiefers in zahlreichen liegenden Kryställchen wieder zur Ausscheidung kam.

Der Baryt ist nicht nur — wie bereits im mineralogischen Theile ausgeführt erscheint — auf den Eisenerzlagerstätten und im Kalksinter, sondern sehr häufig im unmittelbaren Nebengestein in wohlgebildeten Krystallen gegenwärtig; derselbe ist nebst dem Gyps auch in den modificirten thonigdolomitischen Kalksteinen nachweisbar, wie aus obigen Analysen hervorgeht.

Auch heute noch produciren die gedachten graphitischen Thonschiefer unter unseren Augen in Berührung mit der feuchten Grubenluft und mit Sauerstoff sowie kohlensäurehaltigen Grubenwässern fortwährend Eisenvitrol, wovon der stark tintenhafte Geruch und Geschmack, der diesen Schiefern in der Grube stets eigenthümlich ist, herrühren dürfte. In gleicher Weise deuten darauf hin die zarten weissen Efflorescenzen etc., womit diese Schiefer häufig beschlagen sind.

Mit der Grubenluft in Berührung wird der Sideritgehalt der Grauwackenschiefer rasch höher oxydirt in Limonit übergeführt, was sich an dem rothbraunen Geäder derselben kundgibt.

3. Nach der Sideritbildung der Eisenerzlager wurde später das Ferrocarbonat successive in Eisenhydroxyd umgewandelt, was zur Limonit- und Glaskopfbildung führte und eine nachträgliche Abscheidung der in und zwischen den Glasköpfen befindlichen Thone, Letten und der anderen oben geschilderten secundären Mineralien aus den thonigen Sideriten zur Folge hatte und zu einer weiteren

Concentration, beziehungsweise Anreicherung des Eisengehaltes Veranlassung gab.

Neben dieser Extraction des Gehaltes an Eisenkies und der Umbildung und Concentration des Siderits ging, wie erwähnt, gleichzeitig eine mehr oder weniger vorgeschrittene Auflockerung der schwärzlichgrauen Grauwacken- und Thonschiefer in den oberen Horizonten bis zu einer gewissen Tiefe einher; sie erscheinen in den aufgelockerten Zonen am Hangenden und Liegenden insbesondere der reichen Erzlagerzüge zu milden schiefrigen oder bis zu kaolinartigen Massen decomponirt, denen die ursprüngliche Schieferstructur verloren ging. Hierbei wurde freie Kieselerde in grösseren Mengen weggeführt, während die Thonerde zurückgeblieben ist, daher der hohe Quarz- und Eisenkieselgehalt der gedachten Schiefer in der Teufe nach oben fast stetig abnimmt, dahingegen die Menge des Kaolins (helle Thone, dunkle Letten) steigt, wie schon durch einfache Schlemmproben nachgewiesen werden kann. Je nachdem die Kieselerde in den Lösungen vorwiegt, wurden aus den Kalklagern durch metasomatische Verdrängung des Kalkcarbonats Eisenkiesel-, Kieseleisenstein- oder reiche Sideritlager gebildet, letztere gingen dann den Weg durch die bekannte Metamorphose in Limonit und braunen Glaskopf über.

Die oben angeführten Analysen der Quitteiner Kalksteine und der Eisenkiesel vom Randig zeigen gänzlich fraglos den Weg an, auf welchem aus den Kalklagern die mächtigen Eisenkiesellager hervorgegangen sind. Es war ein nachhaltiger, durchgreifender Cementationsprocess, welcher in der Art stattgefunden hat, dass zunächst das Calciumcarbonat, sodann das Magnesiumcarbonat ausgezogen wurde, während gleichzeitig Kieselerde und geringe Mengen Eisenoxyd an deren Stelle von Molecül zu Molecül von aussen her nachgerückt sind. Die mitunter zu grosser Mächtigkeit anwachsenden Eisenkiesellager sind im Wesentlichen das Product einer successive fortschreitenden Silicification der Kalksteine auf dem Wege der Lateralsecretion aus den Sideritgrauwacken. Gleichzeitig bildete die Thonerde der thonig-dolomitischen Kalke im Vereine mit einem Theile der Kieselerde bei der gedachten Metasomatose einen Rückstand, nämlich jene erbsgelben und gelbbraunen eisenschüssigen Letten, womit die Eisenkiesellager durchsetzt sind, oder es tritt der Eisenkiesel gegen die rückständigen Letten derart zurück, dass derselbe nur als feuersteinähnliche Knollen oder vereinzelte Blöcke oder in mehr weniger mächtigen Bänken in den Letten eingehüllt vorkommt.

Auf demselben Gesetze, dass mit der fortschreitenden Metamorphose die einzelnen Bestandtheile einer Gesteinsreihe immer mehr auseinandertreten und das Gleichartige sich in dem Bestreben zusammenfindet, die unveränderlichsten Verbindungen einzugehen, und auf einem ähnlichen Cementationsprocess wie der Eisenkiesellager beruht die Bildung der Eisenerz- und Glaskopflager und -Linsen sowie des „schönen Erzgebirges“,

jener letten- und bolartigen sowie pinguitführenden Massen, welche einer Matrix gleich auf den Eisenerzlagern einbrechen, dieselben umschliessen und worin letztere im Streichen und Fallen allseitig auskeilen.

Während in den oberen Teufen bei Quittein die Kalklager fast gänzlich in Sideritlager umgewandelt wurden, daher Kalksteine dort nur als vereinzelte Trümmer zurückgeblieben sind, ist dieser Umwandlungsprocess nach der Teufe nur zum Theil gelungen und hört schliesslich gänzlich auf, demzufolge daselbst die Kalksteine an Mächtigkeit und Verbreitung rasch zunehmen, die Erzlager, beziehungsweise deren Matrix das „schöne Erzgebirge" oder aber die Eisenkiesel mit dem Letten stumpf auf dem Kalksteine aufruhen als auch östlich von letzterem rings umschlossen, in dessen trichterförmigen Höhlen endigen. In der Regel war die Metasomatose hauptsächlich am Contacte zwischen dem Kalklager im Liegenden und dem Graphitschiefer im Hangenden in Thätigkeit, da zumeist an dieser Grenze (soweit sie noch erhalten ist) die Erze lagern.

Dass die Erzbildung auf dem geschilderten hydrochemischen Metamorphismus unzweifelhaft beruht, geht auch daraus hervor, dass die mächtigeren Erzlagerstreichen am Randig bei Quittein auch von mächtigen zersetzten pyrit- und sideritführenden, dunklen graphitischen Grauwackenschiefern umschlossen werden, dort, wo diese schwächer werden, kürzer im Streichen sind oder fehlen, dort sind nur schwächere oder gar keine Erzausscheidungen zu Stande gekommen, wie dies beispielsweise bei Colloredo, Klein- und Gross-Poidl und den anderen sporadischen Vorkommen der weiteren Umgebung von Quittein der Fall ist.

In den pyritischen und sideritischen Grauwackenschiefern liegt wieder ein Beispiel vor, dass die organische Substanz Metallsalze an sich zog und theilweise zu Schwefelverbindungen reducirte. Die in diesem Gesteine als Graphit vertheilte organische Substanz hat die Reduction der circulirenden Minerallösungen und die Bildung des in den dunklen Schiefern fast überall eingesprengten Pyrits und der in Spuren anwesenden Zinkblende sowie des Kupferkieses des Silbergehaltes veranlasst. (Siehe den mineralogischen Theil pag. 401 und 410.) Ausserdem haben diese dunklen Schiefer in Folge ihres kohligen Charakters einen günstigen Einfluss auf die Abscheidung des Eisendoppelcarbonats als Siderit ausgeübt, demzufolge diese Schiefer zu Trägern der Eisenerzlager geworden sind.

Von besonderem Interesse ist auch die Thatsache, dass diese ursprünglich schwärzlichgrauen, dunklen Schiefer, wie bereits weiter oben im montangeologischen und mineralogischen Theile des Näheren angeführt wurde, zonar in mächtigen Schichten oder auch nur in untergeordneten Lagen und Streifen mehr weniger hellgrau bis weiss ausgebleicht, nicht blos ihres Eisengehaltes, sondern auch des Kohlenstoffes zum Theil oder ganz beraubt erscheinen, welch letzterer bei der Bildung des Eisencarbonats consumirt wurde, denn das Eisenoxyd ist bei

niedriger Temperatur ein ausgezeichneter Sauerstoffüberträger, indem es den zu Eisenoxyd aufgenommenen Sauerstoff sogleich wieder an die organische Substanz überträgt und nothwendigerweise daraus Kohlensäure und Eisencarbonat entsteht.

Aus den obigen Ausführungen geht ferner zuverlässig hervor, dass die Quitteiner Eisenerzlagerstätten für keinen Fall mit dem Nebengesteine syngenetischer Bildung sind, sondern zum Typus der metamorphischen Lagerstätten gehören, und zwar sind es, was ihre äussere Form betrifft, liegende Erzstöcke (Lagerstöcke), deren Erze dort zur Abscheidung kamen und dort lagern, wo die günstigsten Verhältnisse für die Löslichkeit des Kalksteins vorhanden waren; dieselben besitzen gleich dem letzteren eine mehr oder minder massige Structur und zeigen nur da Schichtung, wo auch die Kalke geschichtet waren, aus denen sie durch metasomatische Verdrängung der ursprünglichen Gesteinssubstanz bei Erhaltung der Structur und äusseren Form dieser letzteren hervorgegangen sind. Dem lagerstockförmigen Charakter der Kalke entsprechen die liegenden Stöcke der Erze. Auch liegen einzelne der gedachten Erzkörper, wie oben im montangeologischen Theile des Näheren ausgeführt wurde, scheinbar gar nicht conform dem allgemeinen Gebirgsstreichen, sondern streichen unabhängig von letzterem nach anderen, fast bis zur darauf senkrechten Richtung und somit als Gangstöcke oder stehende anzusprechen wären, welchem Typus sie aber durchaus nicht angehören; vielmehr findet dieses scheinbar auffällige Vorkommen seine naturgemässe, zugleich einfachste Deutung in der oben begründeten wiederholten und intensiven Faltung der Schichten der devonischen Grauwackenzone *C*, und zwar nicht nur dem Streichen nach, sondern auch im Kreuzstreichen, woraus die bekannten Mulden resultirten.

Die stoffliche Zufuhr zur Bildung dieser Eisenerzlagerstätten erfolgte somit gleichzeitig durch absteigende Thätigkeit der profunden Wassercirculation oder Descenz und durch Lateralsecretion aus dem Nebengestein. Auf diesem Wege sind die Siderite der Grauwackenschiefer sowie die fein aber dicht eingesprengten Pyrite zu Erzlagern concentrirt worden, und es ist plausibel, dass aus den aufgelockerten und zersetzten, theilweise ihres Pigments durch Ausbleichung beraubten Sideritgrauwacken, welche im Liegenden des Maschinenschächter Lagerzuges aufsetzen und eine Mächtigkeit von mindestens 60 *m* besitzen, sowie aus den Graphit- und Grauwackenschiefern, die in einer Mächtigkeit von beiläufig 108 *m* das Innere der ersten Mulde füllen, successive Erzkörper von der Mächtigkeit des Maschinenschächter Erzlagerzuges gebildet werden konnten.

Mit der Erzbildung im engen Connex stehen die Volumveränderungen und die davon abhängigen epigenetischen Neubildungen, denen wir auf Schritt und Tritt in den Quitteiner Gruben begegnen und die hier füglich nicht übergangen werden dürfen. Es sind dies:

1. Die im mineralogischen Theile sub „3 *b* Eisenkiesel" ausführlich geschilderten, jedoch stark zerklüfteten Eisenkiesel-Breccien,

die namentlich am Maschinenschächter Hauptlagerstreichen in der östlichen Fortsetzung des Albertlagers auftreten.

2. Die eben dort sub „10. Siderit" beschriebenen Siderit-Breccien, welche im Neumaschinenschächter Unterwerke zu unterst des Gesenklagers angetroffen worden sind.

3. Die aufgelockerten breccienartigen Gesteine, deren Gefüge täuschend ähnlich altem regenerirten Bergversatz (sogegenanntem „Alten Mann") erscheint, bestehend aus einem lose zusammenhängenden Gemenge scharfkantiger und -eckiger Bruchstücke von hellgrauem und hellgelbem Thonschiefer und Kalksteinbrocken, weissem Quarz, faserigem Glaskopf, braun- und ockergelbem dichten Limonit, Kaolinit (braun- und ockergelbem eisenschüssigen Thon) mit mulmigem erdigen Limonit als Bindemittel. Solche und ähnliche Breccien finden sich insbesondere zu unterst des Rosamundalagers auf der I. Tiefbausohle im Neumaschinenschachte und anderen Orts.

Es steht wohl ausser allem Zweifel, dass die Entstehung dieser Breccien etc. auf Volumveränderungen hinweist, welche vielfache Zerreissungen und Zertrümmerungen der ursprünglichen Gesteine zur Folge hatten; die einzelnen Gesteinsbruchstücke erscheinen chaotisch durcheinandergeworfen und füllten nachträglich die durch die Volumabnahme entstandenen Hohlräume aus, worauf durch spätere stoffliche Zufuhren im mehr oder weniger hohem Grade deren Verfestigung und Erhärtung erfolgte.

Die gedachte Volumabnahme hat vornehmlich durch die metasomatische Umwandlung des Kalksteins zu Siderit, in weit geringerem Masse durch diejenige des Kalksteins zu Eisenkiesel stattgefunden, ferner hat eine ebensolche Volumverminderung augenscheinlich durch die Metamorphose des thonigen Siderits zu eisenreichem braunen Glaskopf stattgehabt, wodurch in den Erzlagen die an zahlreichen Orten wiederkehrende, durch die ganze Masse gehende löcherige und klüftige Structur entstanden ist.

Die glasköpfige Geodenstructur und hauptsächlich die grosse Klüftigkeit der Limonit- sowie der Eisenkiesellager bedingt unter dem Grundwasserspiegel den grösseren Wasserreichthum derjenigen Straten, worin die Eisenerz- und Eisenkiesellager zur Ausscheidung kamen, sie repräsentiren die wasserführenden, während die graphitischen Grauwacken- und Thonschiefer im Hangenden und Liegenden der ersteren die wasserundurchlässigen Schichten darstellen. Dies gilt jedoch blos von den Schiefern der Teufe, während ihre aufgelockerte Modification der oberen Sohlen in Folge der stofflichen Verluste mehr oder weniger mit Wasser angesoffen ist und dann im Vereine mit ihrer Blähsucht einen enormen Druck auf die Grubenzimmerung ausübt; dasselbe gilt von den metamorphosirten eisenschüssigen Schiefern sowie von den letten- und bolartigen Massen, welche die Erze auf ihrer Lagerstätte begleiten oder gleich einer Matrix unmittelbar rings umschliessen.

Oft erscheinen solche lockere Massen dem „Schwimmenden Gebirge" ganz ähnlich, deren Verörterung auf unüberwindliche Hindernisse stösst und bleibt dann nichts Anderes übrig, als

Umfahrung oder mehr weniger langwierige Entwässerung, bis dieselben ganz oder theilweise abgezapft erscheinen.

Wirft man einen Rückblick auf die ganze Reihe der oben geschilderten, in trog- oder schüsselförmigen Mulden eingebetteten Eisenerzlagerzüge von Skalitschka bei Hohenstadt im Norden bis Gross-Poidl bei Müglitz im Süden, so muss deren nordsüdliche Längserstreckung auffällig erscheinen, welche als eine jüngere, einseitig ausgebildete, schmale aber lange, einem Küstensaume ähnliche Aussenzone der unterdevonischen Phyllitzone *B* östlich aufgelagert erscheint, demzufolge die Eisenerzlagerzüge nirgends in das westlich angrenzende Terrain bei Pobutsch, Chirles und Rippau eingreifen; letztere Gesteinszone, obwohl durch Diabase ausgezeichnet, ist dessenungeachtet gänzlich erzleer.

In nicht minderem Grade wie die vorige gibt auch die Erscheinung Anlass zur weiteren Forschung, dass das Erzvorkommen nirgends eine gewisse, den Vorbergen zukommende geringe Seehöhe von 280 bis 320 *m* im Mittel 300 *m* überschreitet, was die Vermuthung näher bringt, dass die Erzbildung eventuell von einer Bedeckung kohlensäurereicher Wässer begünstigt war, welche ein gewisses Niveau behaupteten. Hiervon und durch die Thalmodellirung mögen auch die Verhältnisse der vadosen sowie der profunden Wassercirculation bestimmt worden sein, welcher ein solch grosser Einfluss auf den Erzbildungsprocess zukommt.

Bergmännisch-technische Verhältnisse des Bergbaues bei Quittein.

Im Gegensatze zu den drei ansehnlichen Eisenerzlagerzügen der mährisch-schlesischen Devonformation[1]) nordöstlich der March, auf welchen im Mittelalter bis Ende des XVII. Jahrhunderts ein blühender Bergbau umging, sind auf dem Quitteiner Limonitvorkommen nirgends Spuren der Bergbauthätigkeit der „Alten“ angetroffen worden; derselbe war ihnen gänzlich unbekannt geblieben und stellt sich daher, wie bereits im montangeologischen Theile berichtet worden ist, als eine Entdeckung der neuesten Zeit dar.

In bergmännisch-technischer Beziehung kann man beim Bergbau Quittein während seines 70jährigen Bestandes nachstehende Bauperioden unterscheiden:

1. Die Zeit der ersten Tagbaue im Jahre 1828 und des Abbaues mittels zahlreicher Haspelschächte bis zum natürlichen Grundwasserspiegel in 14·667 *m* Saigerteufe. (Diese und die folgende Saigerteufen beziehen sich auf die Hängebank des Neumaschinenschachtes.)

2. Unterfahrung des natürlichen Grundwasserniveaus mittels des im Jahre 1844 angeschlagenen Anton Friedrich-Erbstollens und seiner Flügelorte um 9·222 *m* bis 23.889 *m* saiger.

---

[1]) F. Kretschmer, Die Eisenerzlagerstätten des mährischen Devons. Jahrb. d. geol. R.-A. 1899, Bd. 49, Heft 1.

3. Die weitere Absinkung des Grundwassers durch das Pumpengesenk mittels Handpumpenbetriebes im Jahre 1864 um 6·258 *m* bis 30·147 *m*.

4. Nun folgt die wichtige Periode des Dampfmaschinenbetriebes, und zwar zunächst am Altmaschinenschachte in den Jahren 1871 bis 1876, dessen auf der I. Tiefbausohle gelöste saigere Erzpfeilerhöhe 17·695 *m* und die ganze Teufe 47·842 *m* beträgt.

5. Endlich folgt als letzte die gegenwärtige Bauperiode des Neumaschinenschachtes von 1883 bis Ende 1901 und beträgt die unterfahrene Erzpfeilerhöhe der

	einzeln	zusammen
I. Tiefbausohle	5·103 *m*	52·945 *m*
II. „ „	20·081 „	73·026 „
Unterwerkssohle	18·650 „	91·676 „

Hieraus ist das successive Vordringen der Quitteiner Grubenbaue bis zu der gesammten Bauteufe von 91·676 *m* in prägnanter Weise zu ersehen. Im Nachfolgenden soll nun auf die einzelnen Abschnitte der Entwicklung des Quitteiner Bergbaues näher eingegangen werden.

Wie bereits weiter oben auseinandergesetzt, nahm der Quitteiner Bergbau seinen Ausgangspunkt am sogenannten „Schramm“ am Oberrandig in der Gemeinde Quittein, wo der Gewerke Josef Zwierzina das mächtige, zu Tage ausgehende Schrammlager zuerst erschürft und in einer grossen Pinge am Tage abgebaut hat. Von diesem Tagbau verbreitete sich successive der Bergbau nach den übrigen, der ersten und dritten Mulde angehörigen, im montangeologischen Theil sub II, III und IV angeführten Eisenerzlagerstätten, welche alle anfänglich blos mit zahlreichen Haspelschächten aufgesucht und bis zum Grundwasserspiegel abgebaut wurden. Als letzten in der Reihe der zahlreichen Funde hat man die reicheren Erzlager des Maschinenschächter Hauptlagerstreichens, vom Grenzlager bis zum Albertlager in östlicher Richtung langsam fortschreitend, erschürft.

Demnach trug die erste Betriebsperiode des Quitteiner Bergbaues einen wesentlich primitiven Charakter an sich und galt vornehmlich der Auffindung der zahlreichen Erzlagerstätten mittels ebensovieler Haspelschächte und erwarben nach und nach auf Grund der gemachten Funde am Randig bei Quittein die folgenden Eigenthümer nachstehenden Montanbesitz:

	Einfache Grubenmassen	Ueberschaaren
Gewerke Josef Zwierzina für das Eisenwerk Marienthal im Feistritzthal	2	—
Oberstkanzler Anton Friedrich Graf Mitrowsky, später die Herren Gebrüder Klein für das Eisenwerk Zöptau im Mertathal	19	1
Fürst Liechtenstein für das Eisenwerk Aloisthal bei Eisenberg a. d. March	3	1
Fürst Salm-Reifferscheid für das Eisenwerk Blansko	10	5
Zusammen . .	34	7

Anton Friedrich-Erbstollen.

Als das unveränderte Einfallen der reicheren Erzlager nach dem Grundwasser constatirt war und diese Erze zum grösseren Theil abgebaut erschienen, entschloss sich das Eisenwerk Zöptau, den Grundwasserspiegel durch eine grosse Stollenanlage zu unterfahren. Im Jahre 1844 ist der zu Ehren des Werksbesitzers sogenannte Anton Friedrich-Erbstollen 588 *m* unterhalb der Bezirksstrasse Müglitz—Hohenstadt angeschlagen und allgemein nach 19 h successive bis in die fürstlich Salm'sche Rosaldazeche I am Oberrandig zu Felde getrieben worden. Seine Abmessungen sind die folgenden:

	Einzeln	Zusammen
	Meter	
Vom Mundloch als schlupfbarer Canal ausgemauert	190·0	—
Von dort bis Lichtschacht II an der Bezirksstrasse und Stollenkreuz des Altmaschinenschächter Stollenflügels	416·9	606·9
Weiter bis Stollenkrenz am Franzzecher Stollenflügel	275·0	881·9
Weiter bis Stollenkreuz am Franciskazecher Stollenflügel	221·8	1103·7
Weiter bis Markscheide der Eisenberger Adolfzeche	203·0	1306·7
Weiter bis vor Ort in der Nähe der Rosaldaschächte IV und IX	322·4	1629·1

Die Stollenflügel messen:

Zöptauer Stollenflügel zum Altmaschinenschachte	309·1
Zöptauer Stollenflügel zu den Franzschächten	384·0
Witkowitzer Stollenflügel in der Franciskazeche zu den Schrammschächten hin	330·0

Die durch den Erbstollen eingebrachten Saigerteufen betragen:

	Unter-Flurlinie Meter
Am Zöptauer Altmaschinensschacht	17·079
„ Zöptauer Neumaschinenschacht	23·889
„ Witkowitzer Schacht I	28·538
„ Witkowitzer Schacht V	30·067
„ Zöptauer Rosamundaschacht III	34·602
„ Zöptauer Rosamundaschacht I	37·550
„ Eisenberger Adolfschacht	?
„ Blanskoer Josefschacht VII	45·700
„ Blanskoer Rosaldaschacht IV	50·070

Das Ansteigen des Erbstollens vom Mundloch bis Rosamundaschacht III auf 1138 *m* Länge beträgt nach Massgabe der betreffenden Präcisions-Nivellements durchschnittlich 3·4⁰/₀₀. Das Erbstollenprofil hatte im Lichten folgende Abmessungen: Kappe 0·79 *m*, Grundsohle 0·95 *m*, Stempellänge 1·74 *m*; von dieser Profilhöhe entfallen 0·16 *m* auf die Wassersaige, der Rest per 1·58 *m* diente der Förderung und Fahrung.

Der Erbstollen musste durchwegs in Getriebezimmerung aufgefahren werden; in der Partie zwischen Lichtschacht II und dem Franzstollenflügel ist derselbe in ausgedehnte, dem „Schwimmenden Gebirge" ähnliche zersetzte Schiefer- und Lettenmassen gerathen, deren Verörterung unmöglich erschien, deshalb der Erbstollen wiederholt diesen Wassersäcken ausweichen musste. Die Auffahrungskosten bezifferten sich im Durchschnitte wie folgt:

An Schnurgedinge per laufende Klafter . . .	CM.	fl. 10·—
Für Grubenholz und Schwarten etc.	„	„ 7·80
Zusammen . .	„	fl. 17·80

oder fl. 9·38 per laufenden Meter; es betragen demnach die Gesammtkosten des Anton Friedrich-Erbstollens 859 Klafter × fl. 17·80 = CM. fl. 15.290·—, wobei die Flügelörter und die Mauerung des vorderen Theiles unberücksichtigt bleiben.

Der Erbstollen diente lediglich dem Zwecke der Wasserlösung, nachdem die Förderung nach wie vor durch die zahlreichen Haspelschächte vor sich ging, die mit dem sinkenden Wasserspiegel successive nachgeteuft und mit dem Stollen durchschlägig gemacht wurden.

Mit der Stollenerhaltung war der Erbstöllner betraut, deren Kosten sich für den Theil bis an die Markscheide der Eisenberger Adolfzeche (1306·7 *m*) sich mit CM. fl. 669·— pro anno bezifferten und für welche die obgenannten vier Hüttenwerke nach Massgabe des Vergleichsübereinkommens vom 2. April 1856 in nach der Erzförderung abgestuften festen und unveränderlichen Pauschalbeiträgen aufzukommen hatten.

In dem Masse, als später die Arbeitslöhne, das Grubenholz und die Schwarten theurer wurden, sind die jährlichen Erhaltungskosten auf ö. W. fl. 1200 angewachsen.

Die durchschnittlich jährliche Erzförderung oberhalb der Erbstollensohle bezifferte sich in den Jahren des Vollbetriebes ungefähr wie folgt:

Zöptau und Stefanau	60.000 *q*
Marienthal später Witkowitz	24.000 *q*
Blansko	24.000 *q*
Aloisthal	10.000 *q*
Zusammen . . .	118.000 *q*

Die Gestehungskosten berechneten sich oberhalb der Stollensohle, also ohne jegliche Wasserhebungskosten, mit 25 Kreuzer per 100 *kg*.

Als die Erzlager am Stollenhorizonte zum grössten Theil zu Ende verhauen waren und zufolge des wirthschaftlichen Niederganges in den Jahren 1876 bis 1879 haben die gedachten Berg- und Hüttenbesitzer das Interesse an der ferneren Stollenhaltung verloren, deshalb das vorerwähnte Vergleichsübereinkommen im Jahre 1882 gekündigt und der Erbstollen gleichzeitig für immer abgeworfen

wurde. Auch war der Erbstollen deshalb gegenstandslos geworden, weil die Erzlagerstätten in tieferen Sohlen mit Hilfe von Maschinenschächten gefasst werden mussten und überdies die Erhaltung des Stollentheiles bis zum Maschinenschachte höher zu stehen kam, als was bei den Betriebskosten der Wasserhaltungsmaschine durch die geringere Hebungshöhe als Ersparnis resultirte.

Während die übrigen Gewerkschaften auf der Erbstollensohle weiter bauten, eilte der

Quitteiner Bergbau der Zöptauer und Stefanauer Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft,

weil derselbe infolge seines grösseren Bedarfes seine auf der Erbstollensohle anstehenden Erze zu Ende verhauen hatte, unaufhaltsam in die Teufe, und zwar hatte man zunächst im Jahre 1864 eine Unterwerkssohle mittels Handpumpenbetriebes gefasst, weil sich die Zöptauer Bergbauleitung mit Rücksicht auf die damals noch sehr hohen Anschaffungspreise für Dampfmaschinen, Dampfkessel und Pumpen sowie die damaligen hohen Kohlenpreise nicht sofort zu einem kostspieligen Maschinenschachte entschliessen konnte, sondern zu dem billigeren Auskunftsmittel einer Unterwerkssohle mit Handwasserhaltung gegriffen hat. Selbstverständlich konnte der saigere Bausohlenabstand bei den Quitteiner Wasserzuflüssen nur ein sehr beschränkter sein.

Man teufte also im Hangenden des Widersinnigen Lagers ein Saigergesenk 7·396 *m* unter die Erbstollensohle ab und fasste bei 6·258 *m* die sogenannte Pumpengesenksohle. Die Wasserhebung war mit einer eisernen und drei hölzernen Handpumpen von 80 *mm* Durchmesser ausgerüstet, welche die Wässer zur Erbstollensohle hoben, deren Menge jedoch später nicht mehr mit Sicherheit eruirt werden konnte. Die Erzförderung aus dieser Sohle in den Jahren 1864 bis inclusive 1866 betrug durchschnittlich jährlich 61.020 *q*. Die Gestehungskosten stellten sich auf rund 34 Kreuzer per 100 *kg*, wovon 4 Kreuzer auf die Handwasserhebung entfallen.

Als nun die Erzmittel auch auf dieser Sohle zu Ende gingen und angesichts der damals glänzenden Situation der Eisenindustrie sowie des stetig steigenden Erzbedarfes beschloss die Zöptauer und Stefanauer Werksleitung eine Tiefbauanlage, den

Altmaschinenschacht,

zu erbauen. Mit dem Abteufen dieses Schachtes und dem Bau des Maschinengebäudes hat man im März 1871 begonnen. Derselbe erhielt seine Position, wie auf Tafel XVII ersichtlich, im Hangenden des Hauptlagers (am sogenannten Maschinenschächter Lagerzuge) nächst der Westflanke des Quersattels, den hier die Quitteiner Schichten in der Teufe bilden. Die Schachtscheibe erhielt im Lichten der Bolzenschrottzimmerung rectangulären Querschnitt von 4·11 *m* Länge, 1·74 *m* Breite = 7·151 m^2 und war in 2 Fördertrümmer und 1 Pumpentrumm per je 1·74 × 0·95 *m* nebst dem Fahrtrumm von 0·79 *m* Breite abgetheilt. Die anfängliche Schachtteufe betrug 49·588 *m* bis Sumpfsohle; bei 17·079 *m* wurde die Sohle des Erbstollenflügels erreicht, bei 42·002 *m* die

I. Tiefbausohle gefasst, so dass 7·586 *m* als Schachtsumpf verblieben sind. Im Jahre 1875 ist der Schacht bis 67·325 *m* weiter abgeteuft, sodann sistirt worden. Die damit durchteufte Schichtenfolge ergab nachstehendes Profil:

	Meter
Ackererde	0·5
Löss	4·0
Gelber Letten und Erzgebirge	12·5
Grauwacken- und Graphitschiefer mit Graphitletten gemischt und wechsellagernd	50·0
Brauneisenerz mit etwas Eisenkiesel (angehauen, aber nicht durchbrochen, brachte viel Wasser, weshalb der Schacht ersoffen ist) . . .	0·3
Zusammen . . .	67·3

Um an Wasserförderungshöhe zu sparen, hat man, wie bereits oben erwähnt, den Altmaschinenschacht mit dem Anton Friedrich-Erbstollen vom Lichtschacht II her, durch einen 309·1 *m* langen Stollenflügel verbunden, der jedoch an einer Stelle über Abbaufeld geführt war, daher dort häufig Anlass zu gefahrdrohenden Senkungen gegeben hat, und sitzten auch dort die gehobenen Schachtwässer wieder der Teufe zu, welchem Uebelstande durch ein längeres Gerinne abgeholfen werden musste.

Auf der I. Tiefbausohle erreichte man im September 1873 nach Ueberwindung der sehr blähenden Hangend-Grauwacken- und Graphitschiefer bei 64·5 *m* Länge des Sohlquerschlages das Hauptlager, das daselbst sammt dem Eisenkiesel im Liegenden 43 *m* mächtig durchbrochen wurde, womit der Maschinenschacht in flotte Erzförderung kam. Der Sohlquerschlag hatte, soweit er in den druckhaften Grauwacken- und Graphitschiefern sowie Graphitletten aufgefahren war, unter argen Deformationen seiner Getriebezimmerung derart zu leiden, dass die Auswechslungen darin nicht aufhörten.

Das Maschinenschachtgebäude war blos aus Holzriegeln auf Bruchsteinfundament erbaut, mit Brettern verschalt und Schindeln gedeckt. Das Seilscheibengerüst war ebenfalls nur aus Holzriegeln abgebunden, mit Brettern verschalt.

Das Schachthaus hatte als Ausmass in äusserer Lichte	74·0 m^2
Das Maschinenhaus sammt angebauter Bergschmiede und Arbeiterwohnung	171·1 *m*
Das Ausmass des Kesselhauses war	101·3 *m*
Somit zusammen . . .	346·4 m^2

Die in diesem leichten Maschinenschachtgebäude untergebrachte maschinelle Schachtausrüstung bestand aus:

1. Einer Wasserhaltungs-Dampfmaschine von nominell 15 *HP*, und zwar war es eine Balanciermaschine nach Watt'schem Principe mit Condensation, ohne Expansion mit gewöhnlichem Muschel-

schieber; Bohrung des Dampfcylinders 0·353 *m*, Kolbenhub 0·780 *m*, bei normalem Betriebe machte die Maschine 47 Touren und effectuirte 13 *HP*. Die Pumpentransmission bestand aus einem Zahnradvorgelege von dem Uebersetzungsverhältnis 1 : 3·2 und einem Kunstkreuze von 1·26 *m* Armlänge. Als Pumpen waren zwei Hubpumpen, sogenannte Kragenpumpen, eingebaut, mit neben den Steigröhren herabgehendem Pumpengestänge, und zwar zweigt am oberen Ende des Kolbenrohres ein Knierohr (Kragen) ab, darauf sitzt der obere Klappenkasten, weiter folgt darüber die Steigrohrleitung; am entgegengesetzten Ende befindet sich der untere Klappenkasten mit der Saugklappe, woran sich der flexible Kautschukschlauch mit eingelegter Drahtspirale schliesst, an dessen unterem Ende der Saugkorb hängt. In dieser Ausrüstung fungirten die Pumpen beim Schachtabteufen auch als Senksätze. Die Abmessungen derselben waren: Bohrung des Kolbenrohres 0·211 *m*, Kolbenhublänge 0·950 *m*, Durchmesser der Saugrohre 0·155 *m*, der Steigrohre 0·180 *m*; sie machten normal 12 Spiele pro Minute, wobei die wirkliche Wasserlieferungsmenge 0·610 m^3 betragen hat.

Diese Maschine veralteter Constructionsart arbeitete unökonomisch; die Pumpen waren den Wasserzuflüssen kaum gewachsen, auch ihre Constructionsart erscheint für Senksätze unzweckmässig, weil im Falle des Ersaufens keine Reparaturen und Liderung von oben her möglich, wie dies bei den Senksätzen der Fall, deren Gestänge in den Steigröhren durchgeht, gegenüber denen die ersteren nur den Vortheil der grösseren Leichtigkeit und Billigkeit für sich haben.

Die Fördermaschine von nominell 15 *HP* und horizontaler Aufstellung ist ohne besondere Expansionsvorrichtung, mit blossem Vorwärmer für das Speisewasser und gewöhnlichem Muschelschieber, Gooch'scher Coulissenumsteuerung; Cylinderbohrung 0·315 *m*, Kolbenhublänge 0·782 *m*. Der Treibapparat auf separater Trommelwelle wird von der Maschinenwelle mittels Zahnradtransmission von dem Uebersetzungsverhältnis 1 : 8·1 in Umtrieb gesetzt; derselbe besteht aus zwei Stück cylindrischen Seilkörben von 2·60 *m* Durchmesser, wovon der rechtseitige fix das Unterseil, der linkseitige mit dem Mitnehmer versehen das Oberseil trägt, der Durchmesser der Seilscheiben beträgt 2·00 *m*.

Zur Hebung der Speise- und Condensationswässer von der Stollensohle, wo die gehobenen Schachtwässer abflossen, bis in's Reservoir auf der Schachthängebank war ein Drucksatz an das Kunstkreuz angehängt, dessen Plunger-Durchmesser 0·105 *m*, die Kolbenhublänge 0·950 *m*, bei 12 Spielen pro Minute die wirkliche Wasserlieferungsmenge 0·089 m^3 betrug.

Die Abmessungen der Dampfspeisepumpe waren folgende: Bohrung des Dampfcylinders 0·135 *m*, Kohlenhublänge 0·265 *m*, Tourenanzahl pro Minute 46, Plunger-Durchmesser 0·070 *m*, Plungerhub gleich dem Dampfkolbenhub, somit wirkliche Wasserlieferungsmenge pro Minute 0·021 m^3.

Die veraltete Dampfstation bestand aus zwei Stück cylindrischen Walzenkessel mit je einem Rauchrohre aus steirischem Schweisseisenblech und hatten folgende Abmessungen:

	I. Kessel	II. Kessel
Länge des Kessels und des Rauchrohres	9·652 *m*	7·674 *m*
Durchmesser des Kessels	1·265 *m*	1·265 *m*
Blechstärke desselben	9·9 *mm*	9·9 *mm*
Durchmesser des Rauchrohres	0·501 *m*	0·538 *m*
Blechstärke desselben	8·8 *mm*	6·6 *mm*
Directe Heizfläche	40·1 m^2	31·8 m^2
Höchster, gesetzlich zulässiger Dampfkesselüberdruck	3·1 Atm.	3·6 Atm.

Die so eingerichtete Schachtanlage hat man gegen Ende 1872 in Betrieb gesetzt. Anfänglich diente die Fördermaschine zugleich als Wasserhaltungsmaschine, was später nicht genügte, daher 1874 die obige Wasserhebmaschine hinzukam.

Der Bergbau erhielt im Jahre 1872 die nothwendige Bahnverbindung, und zwar eine normalspurige, blos für Pferdebetrieb concessionirte Montanbahn, welche bei Profil Nr. 407 + 20 Klafter der k. k. Staatsbahn Olmütz—Trübau in der Station Lukawitz abzweigt und von da bis zum Profil 13, das ist auf 650 Klafter Länge, 1 : 300 oder 3·33 *m* pro Mille ansteigt. Vom Profil 13 bis Profil 16 auf weitere 150 Klafter Länge verläuft die Nivellete horizontal. Die Bahn übersetzt die Bezirksstrasse Müglitz—Hohenstadt bei Profil Nr. 13 + 8 Klafter. Es ist ferner die Cote der Schienenoberkante in der Station Lukawitz 265·190 *m*, somit die Cote der Schienenoberkante im Kopfeinschnitt am Bergbau Quittein 269·300 *m*. Die ganze Bahnlänge beträgt von der Station Lukawitz bis Ende des Verladeeinschnittes in der Nähe des Altmaschinenschachtes 800 Klafter = 1517·2 *m*.

Bei dem oben angegebenen Bahngefälle laufen die beladenen Waggons selbstthätig zur Zweigstation Lukawitz, von wo die leeren Waggons mittels Pferde wieder zum Bergbau geschleppt werden. Im Verladeeinschnitte waren ursprünglich Füllrümpfe vorhanden, deren Erhaltung zu kostspielig erschien, daher wieder abgetragen wurden. Vor dem Verladeeinschnitte ist eine Eisenbahnbrückenwage mit 24 m^2 grossem Waghaus und Ausgleichsrampe erbaut.

Ausserdem waren seinerzeit fast sämmtliche Haspelschächte des Quitteiner Bergbaues mit grösserer Erzförderung mittels einer schmalspurigen Tagschleppbahn von 30 Wr. Zoll = 79 *cm* Spurweite mit dem Kopfeinschnitte der Montanbahn verbunden. Auf dieser Schleppbahn sind die Erze in sogenannten Rollwagen, welche mit starken Bremsen und mobilen Aufsätzen von 10 *q* Fassungsraum versehen waren, zu den Fülltaschen der Montanbahn abgebremst worden.

An der Bezirksstrasse Müglitz—Hohenstadt steht inmitten eines Gartens das schmucke Steigerhaus, 205·2 m^2 gross, massiv erbaut, damit in einem Hofe befindet sich das Grubenmagazin und der Pferdestall, 133·3 m^2 gross, theils massiv, theils aus Holzriegeln hergestellt. Oberhalb des Neumaschinenschachtes liegt das alte, 112·6 m^2 grosse ebenerdige Zechenhaus.

Die Erzanbrüche, welche man mit dieser dergestalt ausgerüsteten Maschinenschacht-Anlage auf der I. Tiefbausohle gemacht, zeigten sehr ansehnliche Mächtigkeiten, so dass die in den Jahren 1873 bis einschliesslich 1876 erzielte Erzförderung durchschnittlich die Höhe von 64.644 *q* erreichte, wovon 16·4% als Stufen, 83·6% als Schlich gefallen sind, und zwar waren erstere überwiegend edle Glasköpfe mit derben Limoniten, letztere sandige und erdige Limonitschliche nebst dem von den Stufen abfallenden Erzklein. Die Gestehungskosten berechneten sich in dem obigen Triennium wie folgt:

	Kreuzer
Arbeitslöhne für Vorbau	11·0
Arbeitslöhne für Abbau	12·4
Grubenholz und Schnittmaterial . . .	6·4
Kosten des Maschinenbetriebes	3·6
Verwaltungs- und Aufsichtsregie . . .	2·8
Diverse Auslagen	0·8
zusammen . .	37·0

per 100 *kg* geförderte Erze.

Unter dem Einflusse der Wasserhaltung trat eine erhebliche Depression des Grundwasserspiegels im weiteren Umkreise ein, so dass die Grubennachbarn mit dem sinkenden Grundwasserspiegel ihre Haspelschächte nachteuften und die Erze ebenfalls in tieferen Horizonten fassten. Demzufolge hat der Witkowitzer und Blanskoer Bergbau zu Quittein 2 Kreuzer per 100 *kg* als Wasserzins für die unter dem natürlichen Grundwasserspiegel geförderten Erze an den Zöptauer Bergbau bezahlt.

Trotz der günstigen Ergebnisse ging der Bergbau Quittein der Betriebseinstellung entgegen, weil sich die Erzvorräthe auf den Schächten mangels Absatzes häuften, und zwar in Folge der lähmenden Einwirkungen, welche die grosse ökonomische Krise vom Jahre 1873 auch auf die Eisenindustrie äusserte; hierzu kam noch der erschwerende Umstand, dass sich die Quitteiner Erze wegen ihres Phosphorgehaltes zur Darstellung von Bessemer Roheisen nicht eigneten; der Thomasprozess ist eine spätere Erfindung. Nachdem die Erzverlässe immer mehr angewachsen sind, so hat sich die Zöptauer Werksleitung veranlasst gesehen, dem Drucke der Zeit gehorchend, die Quitteiner Maschinenschachtanlage mit Ende September 1876 gänzlich einzustellen. Die Wasserhebmaschine wurde am 28. September 1876 eingestellt, das Grundwasser stieg aus dem Schachtsumpfe in 67·3 *m* anfänglich rasch und sodann in einer sich immer mehr verflachenden Curve bis zur Erbstollensohle in 17·1 *m*, die es am 2. Juni 1877, das ist in 247 Tagen erreichte, also verhältnismässig sehr rasch, weil die Wasserhaltung nur eine relativ kurze Zeit im Betriebe stand und der Depressionskegel noch nicht jenen ausgedehnten Umfang annahm, der das anderwärts beobachtete, weit langsamere Steigen des Grundwassers zur Folge gehabt hatte; auch mag diese Erscheinung in der grösseren Durchlässigkeit der Quitteiner Schichten begründet sein.

Während der Sistirungsperiode ist die Quitteiner Maschinenschachtanlage am 8. December 1881 bis zum Grunde abgebrannt; der Maschinenschacht ist schon früher verstürzt worden, um denselben nicht erhalten zu müssen. Nachdem dieser Schacht in einer sehr druckhaften Gebirgspartie postirt war und auf dessen Sumpfsohle früher ein Erzlager angehauen wurde, und um dieses nicht dereinst als Bergfeste zurücklassen zu müssen, so beschloss man nach dem Brande, die Maschinen und Kessel abzubrechen und künftighin eine neue Maschinenschachtanlage gegen die herkömmliche Regel zweckmässiger in dem weniger druckhaften Liegenden an einem sorgfältig ausgewählten Punkte abzuteufen.

Als die Erzvorräthe beim Quitteiner Bergbau 1883 ihrem Ende zuneigten und zufolge der anhaltend gebesserten Situation der Eisenindustrie sowie des damit verknüpften steigenden Erzbedarfes bildete sich die Gewältigung des Quitteiner Bergbaues der Zöptauer und Stefanauer Bergbau- und Eisenhüttengewerkschaft zu einer unabweislichen Nothwendigkeit heraus.

Neumaschinenschacht.

Die Position desselben unmittelbar im Liegenden des Maschinenschächter Erzlagerzuges, speciell des Widersinnigen Lagers I und des Hauptlagers (siehe Taf. XVII) hatte die gewichtigen Vortheile für sich, dass der Schacht, die Sohlquerschläge sowie die Taggebäude sammt den Maschinen in's feste Gebirge verlegt werden konnten, dass ferner ein Nachrutschen der Liegendschichten bei dem Verflächungswinkel zum Nachtheile für die Tagobjecte und die maschinelle Ausrüstung viel weniger zu befürchten war, als von einem eventuellen Nachsinken der ohnehin so beweglichen Hangendschichten. Allerdings musste man die nach der Teufe zunehmende Länge der Sohlquerschläge in Kauf nehmen, doch war dies nicht von solch ausschlaggebender Bedeutung, weil man aus dem Verhalten anderer Quitteiner Erzlagerstätten zu dem Schlusse berechtigt war, dass auch die Baue auf den Erzkörpern des Maschinenschächter Hauptlagerstreichens in keine erheblichen Teufen vorrücken würden, was auch die Zukunft bestätigt hat.

Das Schachtabteufen hat im October 1883 begonnen und erreichte von der Hängebank bei 14·667 *m* den natürlichen Grundwasserspiegel; der Querschnitt des Schachtes wurde 4·20 *m* lang, 1·70 *m* breit = 7·14 m^2 gross gewählt, so dass von der Länge auf die beiden Fördertrümmer als auch das Pumpentrumm je 0·95 *m*, während auf das Fahrtrumm 0·75 *m* entfallen; derselbe ist durchwegs in Bolzenschrott auf Trieb ausgezimmert. Um an Wasserförderungshöhe zu sparen, wurde ein 239·89 *m* langer Wasserlösungsstollen herangeführt, der sein Mundloch dicht oberhalb der Bezirksstrasse Müglitz—Hohenstadt hat und am Maschinenschacht 17·377 *m* Saigerteufe einbringt. Das Stollenansteigen ist 2·1 pro $^0/_{00}$, das Stollenprofil misst im Lichten: Stempellänge 2 *m*, Kappe 0·80 *m*, Grundsohle 1·00 *m* = 1·8 m^2. Im März 1884 ist man an die Errichtung des Schacht-

maschin- und Kesselhauses sowie die Montirung der Maschinen, Kessel und Pumpen geschritten, worauf die ganze Anlage Anfangs September desselben Jahres in Betrieb gesetzt und sodann das Schachtabteufen unter der Stollensohle fortgesetzt worden war.

Gleichzeitig hat man, den sinkenden Grundwässern nachgehend, den zur Wetterführung bestimmten Albertschacht I abgeteuft und unter Einem, dem Maschinenschachte vorauseilend, bei 36·350 *m* eine Wettersohle gefasst, um rascher in die erwünschte Erzförderung zu kommen.

Bei der unerwartet schnellen Einstellung des Altmaschinenschachtes blieb auf dessen I. Tiefbausohle noch ein Erzvermögen von ungefähr 450.000 *q* unabgebaut stehen, es erschien somit für die I. Tiefbausohle des Neumaschinenschachtes die Unterfahrung der unverritzten saigeren Erzpfeilerhöhe per 5·103 *m* genügend, demzufolge der letztere Schacht bis 57·370 *m* abgeteuft und die I. Tiefbausohle bei 52·945 *m* ganzer Teufe angeschlagen wurde. Es ergaben sich nachstehende saigere Sohlabstände:

Für die Wettersohle (unter der todtgebauten Pumpengesenksohle) 6·203 *m* (zwei Firstenstrossen gebend) und für die I. Tiefbausohle 16·595 *m* (sechs Firstenstrossen umfassend).

Der Beginn des Weiterabteufens des Neumaschinenschachtes fällt auf den 13. Mai 1889, das in 77·501 *m* ganzer Teufe beendigt, worauf die II. Tiefbausohle bei 73·026 *m* gefasst wurde, so dass der saigere Sohlabstand 20·081 *m* betrug, der acht Firstenstrossen ergab.

Um die unter die II. Tiefbausohle herabsetzenden Theile des Neulagers, Widersinnigen Lagers II sowie des Grenzlagers mittels einer III. Sohle zu fassen, schien es mit Rücksicht auf das bekannte Lagerverhalten gewagt, den Neumaschinenschacht weiter abzuteufen und einen langen Sohlquerschlag heranzutreiben; wir entschlossen uns daher besser zu einem Unterwerke zu greifen und teuften 1895—1896 am Sohlquerschlage der II. Tiefbausohle, 120 *m* vom Maschinenschachte entfernt, einen Blindschacht mittels Pulsometers ab, dessen Querschnitt sparsam bemessen in der Zimmerungsschicht 2·60 *m* lang, 1·40 *m* breit = 3·64 *m* gross gemacht worden war, während die ganze Teufe 24·0 *m*, unter der Maschinenschächter Hängebank zusammen 96·0 *m* erreichte. Die Unterwerkssohle konnte nach Zurücklassung eines entsprechenden Sumpfes bei 18·89 *m* gefasst werden, welcher saigere Sohlabstand sieben Firstenstrossen ergab. Nach beendigter Abzapfung des Wassermagazins der Unterwerksohle, als die Gefahr von Wassereinbrüchen beseitigt erschien, ist zur Hebung der currenten Wasserzuflüsse von 11 Secundenliter der Pulsometer gegen eine Compound-Worthingtonpumpe umgetauscht worden.

Vorbau. Auf der I. Tiefbausohle hat der Sohlquerschlag bei 59 *m* Länge das Erzlagerstreichen angehauen, worauf sogleich aus den klüftigen Eisenkiesel, Kieseleisensteinen und den Limoniten sowie aus alten Grubenbauen ein starker Wassereinbruch erfolgte, der den Querschlag innundirte und die Wässer bis 19·4 *m* über die I. Tiefbausohle aufgegangen sind. Die Wassergewältigung gestaltete sich aus dem Grunde schwierig, weil die Reparatur der schad-

haft gewordenen Klappen an den eingebauten 28 *cm* Kragenpumpen von oben nicht möglich war, demzufolge zwei Stück 21 *cm* Nothsätze in das Fahrtrumm eingebaut, gesenkt und die ersteren Pumpen geholt werden mussten. Die successive Abzapfung des Wassermagazins und der todten Wässer im alten Mann bis zur vollständigen Sümpfung nahm unter solchen Umständen 46 Tage in Anspruch, während welcher Zeit laufend 15·6 Secundenliter Wasser von den Pumpen gehoben worden sind, bis sich allmälig der normale constante Wasserzufluss einstellte. Nach dieser Sümpfung der aufgegangenen Schachtwässer konnte der Sohlquerschlag dessenungeachtet wegen der starken Wasserzuflüsse und des enormen Druckes keinen Schritt vorwärts gebracht werden, es musste vorher durch seitliche Entwässerungsstrecken eine Entlastung herbeigeführt werden und nur solcherart gelang es endlich, den Sohlquerschlag durch die klüftigen, vorrollenden Eisenkiesel des Widersinnigen und des Hauptlagers in's Hangende zu führen, deshalb sich der Beginn der Erzförderung am Maschinenschachte bis 17. Juni 1886 verzögerte. Es benöthigte somit der Maschinenschacht eine 2$^{1}/_{2}$jährige Bauzeit bis zum Eintritte seiner Förderfähigkeit.

Aehnlichen Schwierigkeiten begegneten wir bei Ausrichtung der II. Tiefbausohle, wo der Sohlquerschlag die Erzlagerstätte, beziehungsweise das hier blos aus Eisenkiesel bestehende Widersinnigen Lager I in 89 *m* Länge vom Maschinenschachte entfernt angehauen hat, worauf auch hier die Wässer einbrachen und über die II. Sohle 12·4 *m* hoch im Schachte aufgegangen sind, deren Sümpfung jedoch nur 19 Betriebstage erforderte; gleichzeitig ist unter dem Einflusse dieses Wassereinbruches die I. Tiefbausohle vollständig trocken gelegt worden. Die Verörterung des Sohlquerschlages gestaltete sich in dem sehr klüftigen, mit Letten und viel Wasser durchsetzten Eisenkiesellager darum schwierig, weil der Letten ausgewaschen wurde, sodann die Eisenkieselblöcke mit donnerähnlichem Getöse vorgerollt kamen und die stärksten eisenbeschlagenen Getriebspfähle wie Zündhölzchen zerbrachen. Zur Entwässerung mussten auch auf dieser Sohle rechts und links vom Sohlquerschlage zwei Entwässerungsstrecken auf zusammen 40·5 *m* vorgetrieben werden, dessenungeachtet waren wir wiederholt gezwungen, den Querschlagsbetrieb, kaum begonnen, wieder zu unterbrechen und nur in dem Masse, als sich die Wässer allmälig abzapften, der Druck auf die Zimmerung sich verminderte, konnte der Querschlagsbetrieb nach sechsmonatlicher Unterbrechung (vom 25. Februar bis 25. August 1891) wieder aufgenommen werden und solcherart ist es endlich gelungen, das Erzlagerstreichen zu durchbrechen, den Sohlquerschlag auf 110 *m* vorzutreiben und die Sohlstrecken anzulegen.

Die Wasserzuflüsse der Entwässerungsperiode auf der II. Tiefbausohle schwankten von 12·50 bis 16·66 Secundenliter, welches später nach Abzapfung des Wassermagazins auf normale und constante 8·33 Secundenliter und darunter zurückgingen. In dem Bohrloche, das wir der II. Tiefbausohle vorausgeschickt, und mit vier auf den Erzlagern

den sinkenden Wässern nachgeteuften Tonlagsgesenken konnte die Abzapfung der Grundwässer der II. Sohle in instructiver Weise verfolgt werden, welche anfänglich durchschnittlich nur 90 *mm*, zuletzt 240 *mm* an saigerer Teufe pro Tag abgezapft wurden. Trägt man das Mass der täglichen Abzapfung in einem Diagramme auf, so resultirt eine ansteigende Curve, welche zur Menge der täglichen Wasserzuflüsse im umgekehrten Verhältnisse steht. Diese nach unten abnehmenden Wasserquantitäten stehen mit den nach unten gleichfalls abnehmenden Eisenerz- und Eisenkieselmassen zweifellos in dem oft betonten ursächlichen Zusammenhange.

Der weitere Vorbau bestand in der Auffahrung der Sohlstrecken auf dem Erzlagerstreichen und den einzelnen Sohlen und erreichte in der I. Tiefbausohle die östliche Sohlstrecke 219·5 *m*, die westliche Sohlstrecke 372·5 *m*, zusammen ganze streichende Länge 592 *m*; auf der II. Tiefbausohle ist die östliche Sohlstrecke 234·4 *m*, die westliche Sohlstrecke 235·0 *m*, zusammen auf 469·4 *m* zu Feld getrieben worden. Auf der Unterwerkssohle dagegen gestattete das nach der Teufe abnehmende Erzvorkommen nur die Auffahrung der westlichen Sohlstrecke auf 75 *m* Länge, während die östliche Sohlstrecke ganz in Wegfall kam, weil die Erzlager des östlichen Maschinenschachtfeldes die Unterwerkssohle nur theilweise erreichen und fast überall Kalkstein dominirend wird. Den Sohlstrecken in's Kreuz führten im Lagerfallen verörterte Ueberbrechen, die durchschnittlich 33 *m* auseinander zu liegen kamen und von denen aus der Lagerstättenverhau stattfindet. Auf diese Weise sind im I. Tiefbau im Westfelde 10, im Ostfelde 6 Ueberbrechen; im II. Tiefbau abnehmend westlich 7, östlich 3, auf der Unterwerkssohle westlich nur noch 2 Ueberhauen aufgefahren worden; dagegen mussten die auf der letzteren Sohle im Ostfelde herabsetzenden Erzlagertheile von der II. Tiefbausohle mittels zweier Gesenke gefasst und abgebaut werden, weil das Heranbringen der Sohlstrecke im festen Kalkstein an der Zeit und den Kosten gescheitert wäre. Die Quitteiner Erze, welche zu einem concurrenzfähigen Preise gefördert werden wollen, vertragen keine schwerköstigen Vorbaue.

Das in Anwendung stehende Abbausystem ist ein Firststrossenbau in Schmalstössen mit nachgehendem Versatze; derselbe wird von dem Ueberbrechen in der Regel zweiflügelig geführt. Wächst die Mächtigkeit der Erzkörper über 2 *m*, wird der Firstenbau mit dem Querbau dergestalt combinirt, dass auf jeder einzelnen Strosse vorerst eine Hauptstreichende am Liegenden, bei noch grösserer Mächtigkeit in der Mitte der Erzlagerstätte aufgefahren wird und nachher das derartig vorbereitete Erzmittel je nach der Haltbarkeit der Firste in 2 bis 4 *m* breiten Querstrossen abgebaut, welche im ersteren Falle einseitig in's Hangende oder im letzteren Falle beiderseitig in's Hangende und Liegende geführt werden, während der Versatz, von den Vorbauen kommend, unmittelbar nachfolgt. Nach beendigtem Querbau wird endlich die Hauptstreichende von der folgenden oberen Strosse versetzt, gleichzeitig werden die Zimmerpaare daselbst geraubt, zur oberen Strosse behufs deren Wiederverwendung hochgezogen.

In Folge der druckhaften Beschaffenheit der Quitteiner Schichten muss der streckenförmige Ausbau dem Abbau fast überall unmittelbar nachfolgen und um den ohnehin grossen Holzconsum herabzuziehen, muss der Strossenverhau rasch vor sich gehen, um auf jeder Strosse mindestens mit einem Holze abzubauen oder dasselbe in der Regel ein zweites Mal, unter günstigen Verhältnissen öfter, in Verwendung nehmen zu können.

Zum Schutze der oberen und unteren Sohlstrecke bleibt auf jeder Bausohle die erste und letzte Firstenstrosse als Bergfeste stehen. Behufs vollständiger Ausgewinnung dieser letzteren werden später die Sohlstrecken dort, wo es lohnend erscheint, in's Liegende umgelegt oder dieselben werden beim Verlassen der betreffenden Sohle unter gleichzeitigem Abwerfen der Sohlstrecke heimwärts in der Art abgebaut, dass zuerst die Sohlstrosse (obere Bergfeste), dann die Seitenstrosse und zuletzt die Firstenstrosse (untere Bergfeste) verhauen werden, so zwar, dass bei dieser Abbaumethode die geringsten Verluste an Mineralsubstanz erzielt wurden. Schwieriger erschien die Gewinnung der zum Schutze der Ueberbrechen beiderseits zurückgelassenen Bergfesten, welche jedoch zuletzt beim Abwerfen derselben von unten nach oben unter Nachführung von Bergversatz ebenfalls rein herausgenommen werden.

Nicht ohne Interesse sind die auf den beiden Maschinenschächten in den Jahren 1874—1876 (Altmaschinenschacht) und 1886—1901 (Neumaschinenschacht), also durch 19 Betriebsjahre, erzielten Abbauresultate, worüber solche Daten vorliegen, welche aus dem Grunde, weil der Abbau auf dem Maschinenschächter Hauptlagerstreichen seinem Ende zuneigt, auf Vollständigkeit und Zuverlässigkeit Anspruch erheben dürfen.

Die einzelnen Bausohlen ergaben während obiger Betriebsperiode folgende Fördermengen:

	Metercentner
Oberbausohle (vom Tage bis Gesenksohle)	83.797
I. Tiefbausohle (von unterhalb der Gesenksohle bis I. Tiefbausohle) 22·80 *m* Saigerteufe mit 9 Firstenstrossen, wovon 8 bereits gänzlich abgebaut	556.614
II. Tiefbausohle mit 20·08 *m* Saigerteufe und 8 Firstenstrossen, die hinsichtlich der aufgeschlossenen Lager bis auf geringe Pfeilerreste aufgebaut sind	443·056
Unterwerkssohle mit 18·65 *m* Saigerteufe und 8 Firstenstrossen, welche bis auf jene des Neulagers verhauen sind	84.765
Zusammen . .	1,168.232

Hieraus berechnet sich die durchschnittliche Jahresförderung per 61.463 *q*, ferner das Schüttungsvermögen der einzelnen Strossen und per Teufenmeter als auch die Vorrückung des Abbaues in die Teufe, wie in der nachfolgenden Tabelle ersichtlich gemacht ist:

Bausohlen	Schüttungsvermögen		Vorrückung des Abbaues in die Teufe			
			Nöthige Erzpfeilerhöhe			
	Thatsächlich geförderte Erzmenge		saiger	flach	saiger	flach
	per Firstenstrosse	per Teufenmeter	per 10.000 q der Erzförderung		per durchschnittl. Jahresförderung	
	Metrische Centner		Meter			
I. Tiefbausohle . .	61.846	27.020	0·370	0·488	2·274	2·968
II. Tiefbausohle . .	49.228	22.042	0·454	0·593	2·790	3·642
Unterwerkssohle . .	10.596	4.557	2·193	2·863	13·479	17·596

Diese Abbauergebnisse geben ebenfalls ein Bild von der nach der Teufe successive abnehmenden Erzsubstanz mit ziffermässiger Genauigkeit.

Im Jahre 1892 hat der Abbau in der II. Tiefbausohle begonnen und seit dieser Zeit werden zuverlässige Aufschreibungen darüber geführt, wie gross die von jedem einzelnen Erzkörper auf den betreffenden Sohlen gelieferten Förderungen in den Betriebsjahren von 1892 bis einschliesslich 1901 waren, und erscheint das Ergebnis in der Tabelle auf Seite 475 zusammengestellt, womit die Bedeutung der einzelnen Erzkörper am besten veranschaulicht wird. Gleichzeitig werden damit und mit den vorigen Abbauresultaten für beim Bergbaubetriebe fast alle Tage vorkommende Calculationen, zum Beispiel über die Erzmenge und die Betriebsdauer der einzelnen Sohlen und Lager etc., wichtige und sichere Anhaltspunkte gewonnen, welche bei solchen unregelmässigen und absätzigen Lagerstätten überhaupt sehr schwer zu erlangen sind.

Bezüglich des Ausbaues ist zu bemerken, dass derselbe ähnliche Schwierigkeiten bereitet hat, wie solche auf den Eisenerzbergbauen bei Meedl und Pinke[1]) zu bewältigen waren. Die beiden Quitteiner Maschinenschächte mussten durchwegs in Bolzenschrott und Pfostenverpfählung auf Trieb ausgezimmert werden; dieselbe Art des Ausbaues war auf sämmtlichen Haspelschächten, jedoch nur mit Schwartenpfählen, erforderlich. Sämmtliche Sohlquerschläge und Sohlstrecken der Füllörter, Hornstätten, Ueberbrechen, Gesenke müssen wegen des milden, bruchgefährlichen Lettenhauen- oder Keilhauengebirges in ganzen Zimmerpaaren mit First- und Ulmenverpfählung auf Trieb ausgebaut werden. Ausnahmen kommen nur in den unteren und festeren Partien des Neumaschinenschachtes und der beiden Sohlquerschläge daselbst vor. Wo schwimmende oder stark rollige Massen zu verörtern waren, musste

[1]) F. Kretschmer, Die Eisenerzlagerstätten des mährischen Devons. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1899, Bd. 49, Heft 1.

Förderung von 1892—1901 (10 Jahre). Bausohlen	Albertlager	Neulager	Gesenklager	Widersinniges Lager I	Widersinniges Lager II	Grenzlager	Rosamunder Liegendlager	Abbaustrossen	Schüttungs-vermögen per Strosse
	Eisenerze in Meter-Centnern							Zahl	Met.-Centner
Oberbausohle	—	—	—	—	—	—	44.184	6	7.364
I. Tiefbausohle	—	—	—	—	—	—	43.519	6	7.253
II. Tiefbausohle	113.835	—	—	—	—	—	—	9	12.648
"	—	152.654	—	—	—	—	—	9	16.961
"	—	—	22.480	—	—	—	—	2	11.240
"	—	—	—	14.450	—	—	—	2	7.225
"	—	—	—	—	55.532	—	—	8	6.941
"	—	—	—	—	—	84.105	—	9	9.345
Unterwerkssohle	10.660	—	—	—	—	—	—	2	5.330
"	—	—	26.415	—	—	—	—	3	8.805
"	—	—	—	—	46.765	—	—	8	5.845
"	—	—	—	—	—	925	—	—	—
Zusammen	124.495	152.654	48.895	14.450	102.297	85.030	87.703	—	—

der Ortsbetrieb mit gesperrter Brust geführt werden, was während der Entwässerungsperiode auf den einzelnen Sohlen häufig vorkam. Sonst ist stumpfe Verpfählung nur beim Abbau in den trocken gelegten Firstenstrossen möglich. Die Verpfählung der Hauptvorbaue muss in der Regel möglichst dicht schliessend hergestellt werden, um die feuchte Grubenluft von den blossgelegten Gesteinswänden abzuhalten, um so dem Blähen der zersetzten Schiefer und Letten- als auch bolartigen Massen thunlichst entgegenzuwirken und auf diese Weise den grossen Gebirgsdruck auf die Grubenzimmerung zu vermindern. Besonders die zersetzten graphitischen Thonschiefer und Grauwacken im Hangenden des Maschinenschächter Eisenerzlagerzuges zeigen die belästigende Eigenschaft in solch hohem Grade, dass bei Vorbauen von kaum 100 *m* Länge, noch in der Aufführung begriffen, schon am rückwärtigen Ende die Auswechslung der gänzlich deformirten Zimmerpaare unaufschiebbar geworden ist.

Es ist demzufolge auch der durchschnittliche jährliche Holzbedarf des Quitteiner Bergbaues ein nicht unbeträchtlicher; derselbe besteht ausschliesslich aus runden Fichten- und Tannenstammholz und ist in der Regel wie folgt sortirt:

Stück		Centimeter		Fm.	Fm.
240	Roh- u. Reisslatten,	10—14	Mittenstärke	à 0·12 =	29
200	Sparren,	15—18	"	à 0·24 =	48
300	Riegeln,	19—23	"	à 0·49 =	147
130	Platten,	24—26	"	à 0·80 =	104
60	Balken,	27—30	"	à 1·20 =	72
930			Zusammen	. .	400

Ausserdem gelangen alljährlich durchschnittlich 12.000 Stück 4 *m* lange Schwarten als Pfahlmaterial zur Verwendung.

Dank der sorgfältig ausgewählten Position des Neumaschinenschachtes und seines soliden Ausbaues blieb derselbe ungeachtet der Thatsache, dass sich in dessen Nähe über den abgebauten Erzkörpern tiefe Pingen bildeten, vollkommen im Loth. Nur als Folge zweimaliger Auswechslung des trocken liegenden Schachtobertheiles vom Tagkranz 16 *m* herab, hat sich im verticalen Sinne eine Senkung mit dem Maximum von 0·58 *m* am nordöstlichen Schachtwinkel ausgebildet, wodurch das hölzerne Seilscheibengerüst 0·25 *m* aus dem Loth kam. Dieses Oberstück des Schachtes kam aus dem Grunde zum Sinken, weil dasselbe den aus mildem „Erzgebirge" bestehenden Ausbiss des Maschinenschächter Hauptlagerzuges traf und erst in 12 *m* Teufe dessen Liegendes erreichte, das anfänglich ebenfalls in leicht beweglichen, milden, graphitischen Thonschiefern besteht. Dagegen blieb der unterhalb der Stollensohle im Festen befindliche Schachttheil vollkommen intact und, weil im Nassen liegend, so hat sich dort der Ausbau seit 18 Jahren vollständig erhalten.

Um dem Grubenholze eine längere Dauer zu verleihen, haben wir verschiedene Versuche gemacht, jedoch empfiehlt sich vor Allem, auf Winterfällung zu dringen. Das Grubenholz muss im

December und Jänner gefällt und mit dem Schnittmesser entrindet werden, wodurch die Rinde allerdings an Werth verliert, dagegen das Holz an Festigkeit gewinnt, weil der Splint durch das Schäleisen nicht verletzt wird. Von den übrigen Mitteln hat sich insbesondere Anstrich mit Kalkmilch gut bewährt. Nicht minder conservirend erschien häufiges Schwammkehren, wodurch die Pilzkeime zerstört, sorgfältig gesammelt, ausgefördert und verbrannt werden.

Die Wetterführung ist eine natürliche, welchem Zwecke anfänglich der Albertschacht I mit dem Rosamundaschachte III, später der letztere mit dem Leopoldinschachte V diente; zwischen den beiden letzteren Schächten herrscht ein saigerer Höhenunterschied von 18·12 *m*, welcher wirksam genug ist, dass der Quitteiner Bergbau selten mit matten Wettern zu kämpfen hatte und nur im hohen Sommer an besonders schwülen Tagen und bei starker Barometer-Depression ist das sogenannte „Ausbrennen" mittels des Feuerkorbes nöthig. Die Wetter müssen im Sommer auf dem höher gelegenen Rosamundaschachte III einfallen, durch alle drei Sohlen ziehen und auf dem tieferen Leopoldinschachte V ausziehen, demzufolge auch hier der Feuerkorb zur Anwendung kommt. Im Winter ist die Wetterführung umgekehrt. Der Neumaschinenschacht wird für sich selbst und mit Hilfe des Stollens bewettert und ist demzufolge von den übrigen Grubenbauen durch Wetterthüren auf den beiden Sohlquerschlägen abgeschlossen, um bei ausziehendem Wetterstrome die schädliche Einwirkung desselben auf dessen Ausbau und das hölzerne Seilscheibengerüst abzuhalten sowie bei einziehenden Wettern im Winter die Vereisung des Schachtes zu verhindern.

Die Förderung am Neumaschinenschachte besorgte dieselbe bereits auf pag. 466 geschilderte Fördermaschine, welche vom Altmaschinenschachte auf den ersteren übertragen worden ist. Als Förderseile stehen zwei Stück Gusstahldrahtseile, bestehend aus 6 Litzen à 8 Drähten, zusammen 48 Drähten Nr. 16 von 1·06 *kg* Seilgewicht per laufenden Meter und 17 *mm* Seildurchmesser, in Verwendung. Die äussere Seilbelastung berechnet sich aus dem Gewichte der einetagigen Förderschale mit 480 *kg*, Gewicht des oberen Förderwagens 215 *kg*, Netto-Förderlast 600 *kg*, zusammen 1295 *kg*; demzufolge beträgt die wirkliche Leistung der Maschine bei 1·00 *m* Fördergeschwindigkeit während des Anhubes 13 *HP*. Die Förderschalen sind mit Excentrik-Fangvorrichtung, bethätigt durch Volutfedern, versehen, welche in die hölzernen Führungslatten eingreifen, und als Aufsatzvorrichtung bediente man sich der bekannten Ostrauer Construction. Die Wagenförderung wird auf den sämmtlichen Sohlquerschlägen und Sohlstrecken durchwegs in grossen Förderwagen von 0·370 m^3 Fassungsraum = 600 *kg* Nettolast auf Vignolschienenbahn von 0·500 *m* Bahnspurweite bewerkstelligt, nur in den Abbaustrecken auf den Firstenstrossen stehen ungarische Förderhunde in Verwendung.

Als oberirdische Wasserhaltung fungirte eine Rotations-Dampfmaschine horizontaler Aufstellung mit einem Expansionsschieber und Luftpumpencondensator, die Cylinderbohrung ist 0·322 *m*, die Kolbenhublänge 0·790 *m*; bei normalem Betriebe, das ist bei 4 Atm.

absoluter Admissionsspannung, 30 Touren per Minute und 0·33 Cylinderfüllung, effectuirt diese Maschine an der Maschinenwelle 15 *HP*, bei 0·5 Füllung 18 *HP*. Die Pumpentransmission besteht aus einem Zahnradvorgelege von dem ungünstigen Uebersetzungsverhältnisse von 1:3, demzufolge die Maschine nicht viel über 30—36 Touren machen durfte, weil sonst die hydraulischen Schläge in den Schachtpumpen, sobald diese die Tourenanzahl 10—12 überschritten, gefährlich geworden sind. Die Uebertragung auf die Pumpengestänge bewirkten ein Kunstkreuz mit Gegengewicht — zur Ausgleichung des Speisewasser-Drucksatzes, der an demselben Gestänge hängt — und ein Kunstwinkel, deren Schenkellänge 1·264 *m* für die Hubpumpen und 1·584 *m* für den Speisedrucksatz beträgt. Die beiden Hubpumpen haben 0·265 *m* Cylinderbohrung und 1·086 Kolbenhublänge und besitzen dieselbe Constructionsart wie die pag. 466 beschriebenen Pumpen am Altmaschinenschachte; der Durchmesser der Saugrohre ist 0·155 *m*, derjenige der Steigrohre 0·180 *m*, das ausserhalb befindliche hölzerne Pumpengestänge ist 18/18 *cm* stark gehalten und mit Flacheisen gekuppelt sowie mit Fangpratzen versehen. Die Hubpumpen heben das Wasser aus dem Schachttiefsten in 77·50 *m* bis zur Stollensohle in 17·38 *m* Teufe, so dass sich die Wasserförderungshöhe auf 61·42 *m* reducirt. Dagegen wird das Speise- und Condensationswasser von der Stollensohle in das Wasserreservoir auf der Schachthängebank 19·38 *m* hochgedrückt, durch eine Plungerpumpe von 0·120 *m* Plunger-Durchmesser, 1·360 *m* Hublänge und eisernem Gestänge mit Schraubenkuppelungen.

Die Wasserzuflüsse beim Bergbau Quittein (beziehungsweise der Neumaschinenschächter Grubenabtheilung) betrugen auf allen drei Sohlen zur Zeit der Wassereinbrüche, das ist beim jedesmaligen Anhauen der erzführenden Schicht, 15 Secundenliter; nach geschehener Abzapfung der aufgegangenen Inundationswässer fielen dieselben auf normale 11 Secundenliter, nach längerer Entwässerung mit nach unten abnehmender Dauer auf den einzelnen Sohlen und als Folge successiver Abzapfung des Wassermagazins stellte sich der Beharrungszustand schliesslich mit 8 Secundenliter ein. Damit parallel sank der Kohlenverbrauch (einschliesslich des geringen Bedarfes der Förderung) speciell auf der II. Tiefbausohle von anfänglich 22 *q* während der Einbruchs- und Entwässerungsperiode successive auf 15 *q* und hat sich nach eingetretenem Beharrungszustande und als Folge einiger Reconstructionen seither auf 10 *q* per 24 Stunden constant erhalten; jedoch ist dabei die Verwendung Ostrauer „Förderkohle“ in jedem Falle vorausgesetzt.

Beim Abteufen des Unterwerks-Blindschachtes und zur Entwässerung der Unterwerkssohle waren wir gezwungen, zur gebrochenen Wasserhebung zu greifen und bediente man sich zu diesem Zwecke eines Hall'schen Original-Pulsometers mit Eichler'scher Pendelsteuerung Fabrications-Nr. 9 für die maximale Leistung von 14 Secundenliter Wasser auf 24 *m* ganzer Förderhöhe bei 5 Atm. absoluter Admissionsspannung; dessen Abmessungen sind bezüglich der Höhe 1·440 *m*, Tiefe 0·700 *m*, Weite 0·870 *m* sowie sein Gewicht 400 *kg* beträgt. Die Dampfleitung hat bei 243 *m*

ganzer Länge 57 *mm* Lichtweite und ist mit Korkschalen sehr gut isolirt, demzufolge der Spannungsabfall, des nassen Schachtes und der beträchtlichen Länge ungeachtet, nur 0·5 Atm. beträgt. Die Saug- und Steigrohre haben 0·150 *m* Durchmesser. Der Pulsometer hob die Blindenschachtwässer auf die Querschlagsohle im II. Tiefbau, wo dieselben in den Sumpfquerschlag abfliessen und alsdann von der oberirdischen Wasserhaltungsmaschine zur Stollensohle gehoben werden. Der Wassereinbruch im Unterwerk vom Erzlagerstreichen her erfolgte am 18. Mai 1897 bei 15 *m* Teufe des Blindschachtes, in Folge dessen die Wasser bis zu dessen Hängebank aufgegangen sind. Die Sümpfung erforderte einschliesslich der Betriebsstörungen nur 36 Tage, worauf das Abteufen anstandslos fortgesetzt werden konnte, was für die nach unten abnehmenden Grundwässer spricht. Ein zweiter Wassereinbruch erfolgte am 4. September 1897, dessen Sümpfung schon in 10 Tagen gelungen war.

Der Pulsometer benöthigte selbst nach der kurzen Entwässerungsperiode noch immer für sich allein 13·5 *q* und mit der Rotations-Wasserhaltungsmaschine am Tage zusammen 28·5 *q* Ostrauer Förderkohle in 24 Stunden. Man entschloss sich daher, sofort im Sinne des Projectes diesen Dampffresser durch eine Compound-Worthingtonpumpe zu ersetzen, welche ihre Aufstellung hinter einem separaten Verschlage in dem Unterwerksfüllorte erhielt; dieselbe besitzt folgende Abmessungen:

Bohrung der beiden Hochdruck-Dampfcylinder .	0·152 *m*
„ „ „ Niederdruck-Dampfcylinder .	0·229 „
Diameter der beiden doppeltwirkenden Pumpenkolben	0·152 „
Gemeinschaftlicher Hub	0·254 „

und war den Wasserzuflüssen des Unterwerkes bei 50—52 Tonnen per Minute derart gewachsen, dass sie mit der oberirdischen Wasserhaltungsmaschine alternirend 3—4 Stunden im Betriebe gehalten werden konnte.

Als Lichtweiten würden genügt haben: Für die Saugleitung 0·127 *m*, Druckleitung 0·102 *m*, Dampfleitung 0·032 *m*, Auspuffleitung 0·063 *m*, jedoch wurden die oben angegebenen Pulsometerleitungen ohneweiters auch für die Worthingtonpumpe benützt. Die Pumpmaschine ist mit einem Körting'schen Unterwasser-Condensator Classe *C* versehen, der seine Aufstellung in dem Sumpfquerschlag erhielt und wohin der Auspuffdampf abgeleitet wird, was sich gut bewährt. Diese Pumpe bedarf ausser beim Anlassen und Abstellen keine Wartung, arbeitet so günstig, dass der oben für den Pulsometer angegebene Kohlenbedarf auf 4·2 *q* und mit der Rotations-Wasserhebmaschine zusammen auf 18·7 *q* per Tag = 24 Stunden zurückging und in dem Masse, als sich der Beharrungszustand der Wasserzuflüsse im Unterwerke einstellte, für die ganze Neumaschinenschächteranlage auf 17·0 *q* (Ostrauer Förderkohle) herabsank, auf welcher Höhe sich derselbe seit Jahren erhalten hat.

Die Dampfstation umfasst zwei gleiche Gegenstromkesseln aus Schweisseisenblech von 35·6 m^2 Heizfläche für 5 Atm. maxi-

malen Ueberdruck concessionirt, welche bei dem currenten Betriebe stets nahezu voll ausgenützt und mindestens bei 4·5 Atm. gehalten wird. Dieselben besitzen nachstehende Abmessungen: Oberkessellänge 8·692 *m*, Durchmesser 0·975 *m*, Blechstärke 9·9 *mm*; Unterkessellänge 7·740 *m*, Durchmesser 0·724 *m*, Blechstärke 7·7 *mm*. Der Planrost misst 1·56 m^2, die Höhe der Blechesse ist 24·00 *m*, Durchmesser derselben 0·64 *m*.

Im Jahre 1900 kam noch ein dritter Gegenstromkessel aus Schweisseisenblech von 38·6 *m* Heizfläche, für 5 Atm. concessionirt, dazu, um die beiden anderen Kesseln wegen ihres Alters schonen zu können; der Oberkessel hat 8·798 *m* Länge, 1·106 *m* Durchmesser und 9·9 *mm* Blechstärke; der Unterkessel ist 8·060 *m* lang, hat 0·790 *m* Durchmesser und 6·6 *mm* Blechstärke; die plane Rostfläche ist 2·3 m^2 gross.

Zur Kesselspeisung für gewöhnlich findet die an der Wasserhebmaschine anmontirte Speisepumpe von 70 *mm* Plungerdurchmesser und 150 *mm* Plungerhub Verwendung, die minutlich gleich der Maschine 30—36 Touren macht. Aushilfsweise steht ausserdem eine Wandpumpe in Verwendung, deren Bohrung des Dampfcylinders 0·135 *m*, der Plungerdurchmesser 0·070 *m* Durchmesser und der gemeinschaftliche Hub 0·265 *m* beträgt, die Tourenanzahl ist normal 46.

Das Taggebäude des Neumaschinenschachtes ist aus leichten Riegelwänden erbaut, mit einem hölzernen, 12·3 *m* hohen Seilthurm ausgestattet, die Schachthalle misst 74·7 m^2, die Maschinenstube 119·3 m^2, das Kesselhaus 115·3 *m* und deckt somit das Ganze eine Grundfläche von 309·3 m^2.

Bei diesem Schachtgebäude befinden sich eine Grubenschmiede und ein Zimmerschopfen unter einem Dache aus Holzriegeln, 50·4 m^2 gross, erbaut.

Die gesammte Erzförderung des Neumaschinenschachtes in der Zeit vom Eintritte der Förderfähigkeit am 17. Juni 1886 bis zur Betriebseinstellung Ende 1901, das ist durch 15½ Jahre, beträgt

$$\frac{929.039\ q}{15{\cdot}5\ \text{Jahre}} = 59.938\ q$$

als durchschnittliche Jahresförderung, welche von dem durchschnittlichen Mannschaftsstande von 76 Köpfen erhauen und zu Tage gefördert wurde. Es entfällt somit per Kopf der Belegschaft eine Jahresleistung von 789 *q*.

Der Erzeugungspreis dieser Erzförderung beziffert sich per 100 *kg* ab Grube in nach unten zunehmender Progression wie folgt:

I. Tiefbausohle (einschliesslich der Kosten bei 41 *m* Wasserförderungshöhe)	41	Kreuzer
II. Tiefbausohle (einschliesslich der Kosten bei 61 *m* Wasserförderungshöhe)	45	„
Unterwerkssohle (einschliesslich der Hilfswasserhaltung per 25 *m* Förderhöhe)	50	„

1000 q der Erzförderung machten einen durchschnittlichen Materialaufwand nöthig von:

92·8 q Kesselkohle
6·76 Fm. Grubenholz
202 Stück Schwarten
22·4 kg diverses Eisen
2·5 „ Dynamit
51·1 „ Grubengeleucht.

Die Zukunft des Eisenerzbergbaues.

Als die vorliegende Arbeit nahezu vollendet war, verschärfte sich die jüngste wirthschaftliche Depression auf dem Gebiete der Eisenindustrie immer mehr, hierzu kam die Desorganisation (Cartellauflösung) derselben, demzufolge sich die Erzvorräthe in solchem Masse häuften, dass die Werksleitung der Zöptauer und Stefanauer Bergbau- und Eisenhütten-Actiengesellschaft sich genöthigt sah, den Betrieb ihres Quitteiner Bergbaues Ende December 1902 einzustellen, keineswegs war Mangel an disponiblen Erzmitteln die veranlassende Ursache.

Wiewohl das Hauptlagerstreichen und die den beiden Maschinenschächten benachbarten Eisenerzlager am Unterrandig bei Quittein zum grösseren Theil den Anblick abgebauter Lagerstätten darbieten, so ist dessenungeachtet hier sowohl als auch auf den anderen Quitteiner Eisenerzlagerstätten, speciell jenen am Oberrandig, noch ein langjähriger gewinnbringender Bergbaubetrieb möglich, weil diese Erzlager seinerzeit blos bis zur Anton Friedrich-Erbstollensohle abgebaut wurden, darunter aber unverritzt anstehen. Der durch die Wasserhebung auf den beiden Maschinenschächten erzeugte Depressionskegel war bei dem im geringen Masse permeablen Charakter der hochgradig afficirten bis zu lettenartigen Massen zersetzten Grauwacken und Thonschiefer ein relativ sehr spitzer, mit geringer Ausdehnung an der Basis, daher auf den entfernteren Erzlagern des Oberrandig bei Quittein nur eine verhältnissmässig geringe, örtlich kaum nennnenswerthe Höhe des natürlichen Grundwasserstandes abgezapft wurde, demzufolge der Abbau nicht unter die gedachte Stollensohle in der Teufe folgen konnte.

Die Fundirung einer dritten Quitteiner Schachtanlage auf den Josef-, beziehungsweise Rosaldaschächten erscheint sicherlich Erfolg verheissend.

Das für eine solche Schachtanlage aufgewendete Capital würde durch eine nachhaltige und ergiebige Erzförderung sichergestellt sein. Es könnten dadurch die mächtigen Erzlagerstätten auf den alten fürstlich Salm'schen Josefschächten VII und VIII, den Rosaldaschächten IV und IX, dem Zöptauer Rosamundaschacht IV, ferner die Erzlager auf den ehemals Salm'schen Hugoschächten I—III unterhalb der Erbstollen-

sohle entwässert, dem Aufschluss und Abbau zugeführt werden. Hierdurch würde voraussichtlich ähnlich wie bei den beiden alten Maschinenschächten am Unterrandig schätzungsweise eine Erzmenge von ungefähr 1,000.000 *q* aufgeschlossen und nutzbar gemacht werden.

Wie bereits auf pag. 439 hingewiesen wurde, hat man den nördlichen Muldenflügel des Maschinenschächter Hauptlagerstreichens erst in letzter Zeit aufgeschlossen, jedoch wegen der Betriebseinstellung nicht weiter gegen Westen verfolgt; dass dieser in der gedachten Richtung weiter streicht, ist nach Analogie des Südflügels anzunehmen. Ebenso ist nach Massgabe der zu Tage streichenden Schichtenfalten die Annahme berechtigt, dass sich an die Maschinenschächter Lagermulde noch weitere Synklinalen gegen Nord subterran anreihen. Es erscheint somit auch dieser Feldestheil noch sehr hoffnungsreich und dürfte demzufolge eine etwa in der Nähe des Leopoldinschachtes III auf mindestens 70 *m* abgeteufte Maschinenschachtanlage noch reiche Erzmittel antreffen.

Auch auf den Erzlagerstätten bei Colloredo und Schmole sowie bei Gross-Poidl könnte auf den dortigen noch unverhauenen Lagertheilen ein Bergbaubetrieb mit billigen Gestehungskosten etablirt werden.

Der seinerzeit lebhaft pulsirende Bergbaubetrieb auf den in Rede stehenden Erzlagerstätten der Grauwackenzone *C* hat darum seit der grossen ökonomischen Krise des Jahres 1873 eine mehrseitige Einschränkung erfahren, welche sich später immer mehr verschärfte, weil die Holzkohlenhochöfen zu Aloisthal a. d. March, Marienthal a. d. Feistritz, zu Braunöhlhütten a. d. Strzebowka, dann die Hochöfen bei Blansko successive ausgeblasen werden mussten, denn mit dem fortschreitenden Ausbau des Eisenbahnnetzes entwickelte sich in den heimatlichen Forsten eine stetig steigende Holzausfuhr, die alte Brennholzwirthschaft musste einer rationellen Nutzholzwirthschaft den Platz räumen, demzufolge die Holzpreise um das Mehrfache gestiegen sind und die Holzkohlen ebensoviel theuerer wurden. Den umgekehrten Weg gingen indess die Roheisen- und Gusswaarenpreise, die in Folge der Concurrenz der grossen modernen Coakshochöfen mit ihrer verbilligten Massenproduction constant tiefer sanken, welchem drückenden Wettbewerb die kleinen zurückgebliebenen Holzkohlenhochöfen in keiner Weise gerüstet gegenüberstanden, schliesslich unterliegen mussten.

Gegenwärtig werden die Quitteiner Erze fast ausschliesslich in den Coakshochöfen zu Zöptau und Stefanau verhüttet, und haben diese den Fortschritten der Neuzeit entsprechend reconstruirten Hüttenanlagen den Concurrenzkampf bisher erfolgreich bestanden. Es liegt also nicht an dem Erzvorkommen, dessen Erzqualität oder den Productionskosten, vielmehr sind die Erze gut und billig sowie in ausreichenden Mengen vorhanden und es bedarf nur der günstigen Conjunctur und nachhaltiger Unternehmungslust, um den Schatz zum Nutzen des vaterländischen Bergbaues zu heben.

D. Die Devonpartie von Braunöhlhütten—Pitschendorf und deren Eisenerzlager.

Durch die pag. 365 erwähnten, in die nachculmische Epoche fallenden Abrasions- und Denudationsvorgänge wurde nicht nur das Glimmerschiefergebiet Lexen—Braune freigelegt, sondern auch ein Theil derjenigen Devonpartie bei Braunöhlhütten beiderseits des Strzebowkathales, welche eine Einschiebung an den Süd- und Westflanken der unterteufenden altkrystallinischen Schiefer einerseits und der überlagernden Culmschichten andererseits darstellt.

Wiewohl die gedachte Devonpartie ausserhalb unseres Kartengebietes liegt, soll diese doch hier aus dem Grunde Erwähnung finden, nicht nur weil sie nutzbare Minerallagerstätten (Eisenerze) führt, sondern weil durch sie neuerliche Beweise für die von anderer Seite wiederholt bestrittene Anwesenheit älterer (devonischer) Grauwacken im nördlichen Mähren erbracht werden, welch letztere von den jüngeren culmischen Grauwacken durch das untrügliche Merkmal wesentlich anderer tektonischer Verhältnisse unterschieden sind.

Am Haselberge (433 *m* ü. M.) oberhalb Pitschendorf lagern in dem herrschenden h 5—6 streichenden, h 12 ∢ 25—30° fallenden Phyllit, Kalksteine in Begleitung von Amphibolit und Diabasgestein; untergeordnet sind graphitische Thonschiefer und Limonit, welch letzterer auch hier Gegenstand bergmännischer Schurfversuche war. Darüber folgen bei Hranitschek ältere grüne Grauwacken und Conglomerate.

Am Jarowitzer Berge (459 *m* ü. M.) sind auf dessen nördlichem Gehänge vorherrschend graue Grauwacken-Conglomerate und Sandsteine; das südliche Gehänge dacht zum Alt-Rowener Graben ab, woselbst die Conglomerate grünen chloritischen Grauwackenschiefern Platz machen und auf der Sohle des gedachten Grabens sowie dessen Rechtsgehänge fortsetzen.

Am nördlichen Gehänge des Jarowitzer Berges, gegenüber der Colonie Hranitschek, auf halber Höhe finden sich in den Grauwacken-Conglomeraten zahlreiche Schachtpingen, Erz- und Berghalden, von der hier ehemals herrschenden Bergbauthätigkeit herrührend. Es ist hier von dem fürstl. Salm'schen Hochofenwerke „Rosaldahütte“ zu Braunöhlhütten ein armer, gelbbrauner Limonit Mitte des vorigen Jahrhunderts abgebaut worden.

Auf der anderen, zum Alt-Rowener Graben abdachenden Seite des gedachten Berges sind in der den Zöptauer und Stefanauer Eisenwerken gehörigen Jakobzeche ebenfalls Eisenerze an mehreren Stellen erschürft worden, welche aber auf den wenig eingreifenden Schurfbauen bisher arm erscheinen, jedoch nach der Teufe besser werden.

Ein reicheres und ausgedehnteres Eisenerzlager hat man in demselben zum Strzebowkathale parallelen, tiefeingeschnittenen Alt-Rowener Graben in der Philippzeche erschürft; dasselbe ist dicht oberhalb der Grabensohle am steilen Rechtsgehänge in den dort herrschenden grünen chloritischen Grauwacken eingeschaltet und

seitens der Zöptauer und Stefanauer Eisenwerke mittels dreier Stollen von 63 *m*, 40 *m* und 21 *m* Länge sowie einer thontägigen Tagstrecke aufgeschlossen worden. Das Lager führt ein reiches, aber festes Magneteisenerz, das in langen, breiten Platten bricht und dessen Eisengehalt angeblich $50^0/_0$ beträgt; dasselbe ist, soweit die fragmentären Aufschlüsse reichen, auf ungefähr 400 *m* streichender Länge bekannt; danach ist das Streichen desselben h $8^1/_2$, das Fallen h $14^1/_2$ ∢ 35°. Conform damit streichen und fallen auch die auf der Grabensohle und bei den drei Stollenmundlöchern anstehenden halbkrystallinen, grünlichgrauen, chloritischen Grauwackenschiefer h 8—9, beziehungsweise h 14—15 unter ∢ 30—50°. Dieselben bestehen aus klastischen Körnern von Quarz, Plagioklas, diverse Schiefer durch Calcit und ein chloritisches Bindemittel verkittet. Nach den auf den Stollenhalden aufgelesenen Stufen zu urtheilen, wird das Eisenerz ausser von den gedachten Grauwacken auch von Kalkstein begleitet.

Die herrschenden Lagerungsverhältnisse berechtigen zu dem Schlusse, dass der hier gekennzeichnete Gesteinscomplex, bestehend aus herrschenden halbkrystallinen Grauwacken-Conglomeraten und Grauwackenschiefern, untergeordneten graphitischen Thonschiefern nebst Kalkstein- und Eisenerzlagern, als eine isolirte Partie der mährischen Devonformation sich den altkrystallinen Schiefern an ihrer südwestlichen Flanke in einer schmalen, circa bis 2·5 *km* mächtigen Zone concordant auflagert, beziehungsweise zwischen diese und die Culmgesteine einschiebt.

Von Bergrath Lipold und den älteren Aufnahmen der geologischen Reichsanstalt wird der in Rede stehende Gesteinscomplax bis 0·95 *km* südlich des Strzebowkathales noch zu den altkrystallinen Schiefern gestellt, was jedoch bezüglich der mächtigen, ausgesprochen klastischen Grauwacken nicht zulässig erscheint; sie jedoch mit Oberbergrath Dr. E. Tietze als culmisch zu betrachten, ist ebensowenig angängig, und zwar sowohl in petrographischer Hinsicht als auch wegen ihrer Verbindung mit basischen Eruptivgesteinen, Kalkstein- und Eisenerzlagern und aus tektonischen Gründen, weil die jüngeren culmischen Grauwacken wesentlich einen allgemein SW—NO streichenden, weniger aufgerichteten und schwach undulirten, die devonischen dagegen einen O—W streichenden, stark comprimirten Schichtencomplex bilden.

E. Das Culmgebiet südwestlich Müglitz.

Petrographische Zusammensetzung.

Diese Gesteine unterscheiden sich in nichts von den typischen Gesteinen der mährisch-schlesischen Culmbildung, wie dieselben durch die ausführlichen Darstellungen F. Römer's und Dr. E. Tietze's näher bekannt geworden sind. Es ist ein mächtiges Schichtensystem, von Grauwacken-Sandsteinen und Thonschiefern zusammengesetzt, mit völligem Ausschluss von Kalksteinen und Kieselschiefern, wie solche anderen verwandten Culmgebieten (so z. B. jenen des Harzes)

eigenthümlich sind; ebenso bezeichnend ist die gänzliche Abwesenheit von Eisenerzlagern.

Die Sandsteine sind, wenn frisch erhalten, dunkelfarbig und besitzen das für Grauwacken bezeichnende festere, kieselig thonige Bindemittel, welches dieselben von den Sandsteinen des productiven Carbons unterscheidet. Gewöhnlich ist jedoch die Farbe der Culmsandsteine graubraun, was schon eine Folge der Verwitterung ist, denn in ganz frischem Zustande erscheint ihre Farbe charakteristisch graublau. Mittlere Korngrösse ist vorherrschend, Uebergänge in Conglomerate nicht häufig, und zwar sind diese in der Regel zusammengesetzt aus abgerundeten Geröllen von Quarz und eckigen oder halbgerundeten Bruchstücken von Thonschiefern, verbunden durch ein aus Reibungsproducten derselben Gesteine bestehendes, sehr festes und zähes Bindemittel. Die Grösse der Gerölle ist gewöhnlich erbsen- bis haselnussgross, selten faustgross.

Die Thonschiefer sind vorherrschend dunkelblaugrau, von dem gewöhnlichen Aussehen älterer Thonschiefer überhaupt; durch Aufnahme von Quarzkörnern werden sie sandig und übergehen bei Mehraufnahme von Quarz unmerklich in Grauwackensandsteine. Allgemein erscheint ausgezeichnete Parallelstructur vorherrschend, und zwar parallel zur Schichtung, sowie auch local transversale Schieferung nicht fehlt. Dessenungeachtet kommt es nirgends zur Ausbildung von Dachschiefern. Schwärzlichgraue, kohlige Thonschiefer sind den obigen herrschenden Grauwacken hie und da eingeschaltet. Im Allgemeinen ist noch hervorzuheben, dass die culmischen Grauwacken durchwegs einen ausgesprochen klastischen Charakter an sich tragen, nirgends eine Spur von jener halbkrystallinen Structur erkennen lassen, wodurch die oben beschriebenen devonischen Grauwacken auffällig unterschieden sind.

Verbreitung.

Die Culmgesteine gewähren in ihrem weiten Verbreitungsgebiete zahlreiche natürliche und künstliche Aufschlüsse dem Studium dar; so z. B. in den Steinbrüchen zu beiden Seiten der Strasse Müglitz—Mähr.-Trübau oberhalb Gross-Poidl, wo Sandsteine und Thonschiefer einbrechen und abgebaut werden.

Am Rabenberge und im Polzerwinkel lagern ältere chloritische Grauwacken-Conglomerate und grüne oder in Folge von Verwitterung verschieden anders gefärbte, grobkörnige Sandsteine, die noch dem Devon angehören; jedoch schon unterhalb der Strasse, gegen Passek hin, stossen sie an die jüngeren Culmgrauwacken, welch letztere hier ihr nördliches Ende erreichen und, wie weiter unten nachgewiesen werden soll, die älteren Grauwacken discordant überlagern.

Am Wege vom Polzerwinkel gegen Allerheiligen stösst man überall an die jüngeren, deutlich klastischen Culmgrauwacken, beim letzteren Orte auf Thonschiefer; dann weiter gegen die Neumühle trifft man abermals die jüngeren oder Culmsandsteine. Am Lexenbache, von der Neumühle gegen Passek aufwärts, rechts am Wege grosser Steinbruch, wo jüngere Grauwacken-Conglomerate mit Thon-

schiefer wechselnd abgebaut werden. Im Kalkgraben ebenfalls Grauwacken, theilweise unter Lössbedeckung. Der Galgengraben liegt gänzlich im Gebiete der Culmgebilde, und zwar befindet sich hier links am Wege thalaufwärts ebenfalls ein grosser Steinbruch, worin Culmsandsteine sehr gut aufgeschlossen sind. Weiter in der Richtung gegen Puschein folgen Grauwacken, dann kohlige Thonschiefer.

Das Streichen dieser jüngeren, vorzügliche Aufschlüsse gewährenden Grauwackengesteine schwankt innerhalb der Grenzen 2—4 h, Fallen 20—22 h unter ∢ 60—45° herab.

Am Lexenbache (von dessen Gabelung mit dem Galgengraben) abwärts stösst man links noch immer an die jüngeren Culmgrauwacken, am rechtseitigen Rande aber bereits an die oben eingehend beschriebene Aufbruchzone krystallinischer Schiefer (Glimmerschiefer und Pegmatit mit Kalkstein und Amphibolitlagern und Graphitflötzen); noch weiter thalabwärts taucht am Linkshange eine isolirte Partie des Glimmerschiefers unter den Culmgrauwacken hervor, so dass der Lexenbach sein Bett an dieser Stelle im Glimmerschiefer eingegraben hat. Aber schon dicht oberhalb der Wandermühle am steilen Rechtsgehänge begegnen wir den culmischen Thonschiefern, welche das Hochplateau von Pawlow beherrschen.

In dem Terraineinschnitte des Swolkabaches (zwischen Pawlow und Vierhöfen) stösst man zunächst am Linksufer auf grünlichgraue, quarzreiche Glimmerschiefer, während am Rechtshange culmische Thonschiefer auftreten. Weiter abwärts im Querthale, wo der Swolkabach östliche Richtung (gegen die Wandermühle) einschlägt, bis an den Verbindungsweg von Schweine nach Pawlow treten an dem steilen Rechtsgehänge grünlichgraue, quarzreiche Glimmerschiefer mit mannigfaltigen Amphiboliten wechsellagernd auf, während zu oberst am Plateau von Pawlow und weiterhin gegen Südwest die jüngeren Thonschiefer vorherrschen. Diese Thonschiefer, welche dicht östlich Pawlow am Berge „Horka“ in Grauwackensandstein übergehen, zeigen constantes Streichen SW—NO (h 3), das Fallen dagegen SO (h 9) unter ∢ 60 – 45° herab.

Tektonisches Verhalten.

Aus diesem Lagerungsverhältnisse geht zur Evidenz hervor, dass nordwestlich vom Glimmerschieferkerne die Grauwackensandsteine des Galgengrabens und die Thonschiefer nordwestlich Dwazetin gegen NW abfallen; südwestlich von dem gedachten Gebirgskerne fallen die Culmschiefer von Pawlow und des Radnitzthales sowie jene bei der Balatkamühle gegen SW ab. Eine Einschiebung von altpaläozoischen Gesteinen zwischen die archäischen Gebilde einerseits und die Culmschichten andererseits findet hier nirgends statt, sondern, wie bereits oben eingehend erörtert, lediglich an der südwestlichen Flanke der gedachten Glimmerschieferzone bedeckten erstlich Devongesteine die letztere, ähnlich wie nördlich des Culmgebietes bei Müglitz, devonische Grauwacken dem Unterdevon concordant aufgelagert sind.

Die Beweise für die Richtigkeit dieser Auffassung sind in dem weiter oben auseinandergesetzten tektonischen Verhalten der einzelnen in Betracht kommenden Gesteinscomplexe gelegen. Die Glimmer-

schieferzone und die an den Südwestflanken derselben concordant aufgelagerten Devongrauwacken, ferner die nördlich des Culmgebietes emportauchenden Devongrauwacken-Conglomerate sowie die vorherrschenden Grauwackenschiefer zeigen durchwegs das allgemein herrschende Schichtenstreichen von O—W, 6—18 h bis 7—19 h. Genannte Gesteinscomplexe haben dieselbe auffallend starke Compression ihrer Schichten erfahren, in Folge deren sie zu zahlreichen synklinalen Falten zusammengeschoben sind.

Im auffälligen Contraste hierzu stehen die Culmschichten, welche generell einen von SW—NO streichenden, weniger steil und gedrängt undulirten Schichtencomplex darstellen, der westlich Loschitz und südlich Braunöhlhütten mit dem ausgedehnten Gebiete der mährischen Culmformation zusammenhängt, aus den gedachten Gegenden bis in die Umgebung von Müglitz herüberstreicht und nördlich Passek und bei Gross-Poidl an den devonischen Grauwacken-Conglomeraten und -Schiefern der Gesteinszone *C* sein Ende erreicht.

Hieraus ergibt sich, dass die discordante Lagerung der Culmgesteine sowie ihre Transgression über die Glimmerschiefer und die älteren (devonischen) Grauwacken ausser allem Zweifel steht und dass die Culmabsätze an den Massenbewegungen des Devons und Archäicums keinen Theil haben, vielmehr diese bereits im aufgerichteten und zusammengestauchten Zustande vorgefunden haben und dass die Lagerungsverhältnisse der Culmsedimente von der alten präculmischen Abrasion und Denudation abhängig waren. Erstlich bedeckten die Culmsedimente die Glimmerschieferformation in ihrer Totalität, theilweise auch die Devongrauwacken, und zwar sowohl jene an der Südflanke des Glimmerschiefergebietes bei Braunöhlhütten, als wie auch jene der Grauwackenzone *C* im Norden. Später in postculmischer Periode wurden die Gesteine durch die neuere Denudation und Abrasion in ihrer heutigen Gestalt wieder freigelegt.

Am Schlusse dieser Arbeit fühle ich mich verpflichtet, den Herren Prof. Dr. F. Becke (Wien) sowie Prof. Dr. A. Pelikan (Prag) für die bereitwillige Hilfe, die sie mir im petrographischen Theile durch Untersuchung des vorgelegten Gesteinsmaterials angedeihen liessen, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Die oben angeführten chemischen Analysen sind mit den von mir gesammelten Proben in den Laboratorien der Eisenwerke Stefanau und Witkowitz ausgeführt worden, wofür ich den betreffenden Herren zu geziemendem Dank verpflichtet bin.

Die geologische Karte Taf. XVI erhebt nur im Principe, nicht in allen Einzelheiten Anspruch auf Richtigkeit; längeres Siechthum hat mich verhindert, dieser Aufgabe jene gewissenhafte Sorgfalt und Genauigkeit angedeihen zu lassen, welche ich niemals fehlen liess und die ich speciell bei der montangeologischen Karte Taf. XVII verwendet habe.

In der Hoffnung und Zuversicht, dass diese Arbeit zur Kenntnis unseres Heimatlandes, speciell des heimatlichen Bergbaues einen nicht unwillkommenen Beitrag bilden möge, übergebe ich meine als Chef-Ingenieur während 25jähriger Thätigkeit in dem gedachten Bergbau-

terrain an erster Stelle gesammelten Beobachtungen und Erfahrungen der Oeffentlichkeit mit der Bitte an die Fachgenossen um nachsichtige Beurtheilung.

Nachschrift.

Als diese Arbeit bereits im Drucke ziemlich weit vorgeschritten war, erschien die Abhandlung von Oberbergrath Dr. E. Tietze „Die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Landskron und Gewitsch",[1]) welche sich in den Capiteln „Die Gegend zwischen Brohsen, Braunöhlhütten und Unrutz", dann „Die Gegend von Bodelsdorf und Braune" und in dem Abschnitte „Die Gegend von Schildberg" mit den hier in Betracht kommenden oder angrenzenden Gebietstheilen befasst. Leider konnte diese ausführliche und vortreffliche Beschreibung mit ihrer erstaunlichen Fülle neuer Beobachtungen und Feststellungen bei der gegenwärtigen Arbeit nicht mehr berücksichtigt werden.

In der oben citirten Abhandlung werden die alten Schiefer am Busellebach, an der Sazawa und im Nemilkathale sowie in der Gegend von Hohenstadt bis Mürau unter dem neugebildeten Namen „Wackengneiss" zusammengefasst, und zwar wird der letztere im Hinblick auf die mit demselben verknüpften Hornblendeschiefer den azoischen Gebilden der archäischen Periode einverleibt.

Durch die obigen Ausführungen der vorliegenden Arbeit ist jedoch der Nachweis erbracht worden, dass die gedachten alten Schiefer (einschliesslich des Wackengneisses) der obbezeichneten Gegend nichts anderes sind, als metamorphosirte Sedimente des Unterdevons, dass ferner der grösste Theil der mit ihnen vergesellschafteten sogenannten Hornblendeschiefer thatsächlich aus Uralitdiabasen und deren Tuffen besteht, in der Art, dass hornblendereiche schiefrige Varietäten des Uralitdiabases durch Uebergangsglieder einerseits mit massigen und körnigen, echten Uralitdiabasen, andererseits mit deren Tuffbildungen in Verbindung stehen. Echte Amphibolite, bezw. Hornblendeschiefer treten nur örtlich und vereinzelt sowie als facielle Einlagerung in echten, grobkörnigen, krystallinen Schiefern des Unterdevons auf.

Dafür spricht auch der Wackengneiss — den ich theils als jüngeren feinkörnigen und dünnschichtigen Biotitgneiss, theils Phyllitgneiss bezeichnet habe — welcher mit echten Phylliten sowie mit Gesteinen, die ihren grauwackenähnlichen Habitus nicht verleugnen können, in Wechsellagerung steht. Der Wackengneiss wird ausserdem im Streichen sehr häufig glimmerschieferartig und übergeht auch nach dem Kreuzstreichen in Glimmerschiefer. Es kann jedoch kaum ein Zweifel darüber aufkommen, dass alle diese rasch wechselnden und mannigfaltigen, nichts weniger als charakteristischen krystallinen Gesteinstypen aus Sedimenten hervorgegangen sind, die einem durchgreifenden Metamorphismus unterlagen, in der Art, dass sich letzterer entweder durch die ganze Gesteinsmasse oder nur in deren Bindegewebe durch Neubildung verschiedener Mineralien in mehr oder weniger hohem Grade bemerkbar macht.

[1]) Jahrb. der k. k. geol. R.-A. LI. Bd., 3. und 4. Heft, 1902.

Inhalts-Verzeichnis.

Quitteiner Mineralien.

Brachiopoden und Lamellibranchiaten aus der Trias von Bosnien, Dalmatien und Venetien.

Von A. Bittner.

Mit 10 lithogr. Tafeln (Nr. XVIII [I] bis XXVII [X]) und 17 Zinkotypien im Text.

Einleitung [1]).

Den ersten Anstoss zu der nachstehenden Arbeit boten einige von den zahlreichen schönen Entdeckungen in der Trias des südlichsten Dalmatiens, die im Laufe der letztverflossenen Jahre von Herrn G. v. Bukowski gemacht worden waren. Hierzu trat zunächst ein interessanter Fund einer brachiopodenführenden Lage in der Trias des Mte. Cucco im Venetianischen, welcher Herrn G. Geyer zu verdanken ist; es bot derselbe wichtige Beziehungen zu einem jener süddalmatinischen Vorkommnisse. Ebenfalls während der letzten drei Jahre hat Herr Landesgeologe Dr. F. Katzer in Serajewo zu wiederholten Malen von ihm aufgefundene Versteinerungen der Trias, insbesondere aus dem noch so wenig bekannten Territorium von Čevljanovič und Olovo im Norden von Serajewo, an die geologische Reichsanstalt zur Bestimmung, beziehungsweise Bearbeitung eingesendet. Die genauere Untersuchung aller dieser Materialien ergab die Nothwendigkeit, auch die bisher noch nicht ausreichend studirten Versteinerungen der rothen brachiopodenführenden Kalke aus der

[1]) Die nachfolgenden Blätter veröffentlichen die Ergebnisse von Studien, deren Niederschrift den schaffensfreudigen Autor noch wenige Tage vor seinem unerwartet plötzlichen Hinscheiden beschäftigt hat. Das Manuscript war bis auf ein allgemeines Capitel, einen vergleichenden Rückblick über dinarische Muschelkalk-Brachiopoden, das wir nur als Fragment zum Abdrucke bringen können (vergl. Einschub zwischen III *A* und III *B*), vollkommen abgeschlossen. Von den 10 Tafeln, auf welchen eine Fülle neuen Artenmaterials zur Abbildung gebracht werden sollte, und einer grösseren Anzahl von Textfiguren lagen ebenfalls bereits Skizzen und Entwürfe vor. Es handelte sich nur darum, die Objecte selbst mit dem Texte und den Illustrationsentwürfen in Einklang zu bringen und diese letzteren sodann durch die Hand des Zeichners ausführen zu lassen. Diese für die Redaction verantwortungsvolle Aufgabe konnte, Dank der ausserordentlichen Sorgfalt, mit welcher Bittner sein Arbeitsmaterial zu ordnen und zu etiquettiren pflegte, und der scharf charakterisirenden Art seiner Darstellung, in einer Weise gelöst werden, dass trotz der grossen Anzahl der Objecte in keinem Falle irgendein Zweifel übrig blieb. Das Manuscript bedurfte in dieser Richtung nur ganz unwesentlicher Ergänzungen und Zusätze und ist somit den übrigen Publicationen des uns leider so früh entrissenen Freundes und Collegen als abgeschlossene Originalarbeit unmittelbar anzureihen. F. Teller.

nächsten Umgebung von Serajewo in den Rahmen dieser Untersuchung einzubeziehen. Diese Lagen sind von Herrn Custos E. Kittl vor etwa 10 Jahren entdeckt und gründlich ausgebeutet worden und Herr Custos Kittl war gern bereit, mir sein reiches Material von diesen Fundstellen anzuvertrauen. Von Herrn Dr. M. Schlosser in München hatte ich schon früher einige neue Arten von einer dieser Fundstellen zur Bearbeitung erhalten. Endlich hatte mir Herr Prof. F. Wähner Gesteinsproben eines hierher gehörenden Vorkommens von der Treskavica Planina im Süden von Serajewo bereits vor Jahren übergeben.

So hat sich die von den süddalmatinischen Funden des Herrn von Bukowski ausgegangene Untersuchung allmälig erweitert und ist in erster Linie ein ziemlich umfangreicher Beitrag zur Kenntnis der bisher noch fast völlig unbekannten Brachiopodenfauna des südalpinen, speciell dinarischen Muschelkalkes geworden, an welchen sich, soweit es die von Dr. F. Katzer eingesendeten Petrefacten erlaubten, auch die Darstellung einiger bisher unbekannter obertriadischer Localfaunen anschliesst. Auch diese wurde besonders für die wichtige Localität Dragoradi wieder durch Aufsammlungen Kittl's bereichert. Bei diesen obertriadischen Fundorten wurden neben den Brachiopoden auch die Lamellibranchiaten, soweit das deren Erhaltungszustand erlaubte, dargestellt, bei den Muschelkalkvorkommnissen Bosniens dagegen wurden die Lamellibranchiaten nur so weit berücksichtigt, als es die nicht leicht wieder zu beschaffenden Einsendungen von Dr. Katzer wünschenswerth erscheinen liessen, während die Bearbeitung der in Wien vorhandenen Lamellibranchiaten des bosnischen Muschelkalkes einer späteren Arbeit vorbehalten wurde.

Eine kurze vorläufige Mittheilung über einige bei der Untersuchung erzielte Resultate wurde unter dem Titel „Ueber Petrefacte von norischem Alter aus der Gegend von Čevljanovič in Bosnien" bereits in Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1901, S. 284—291, veröffentlicht.

Die nachfolgende Bearbeitung dieser Faunen soll nach Ländern und Fundorten getrennt gegeben werden, so dass sich als Hauptabtheilungen ergeben werden:

I. Eine Darstellung der Muschelkalk-Brachiopoden gewisser süddalmatinischer Fundorte.

II. Muschelkalk-Brachiopoden aus Venetien.

III. Trias-Brachiopoden und -Lamellibranchiaten von Fundorten in Bosnien.

Bevor ich an die Darstellung dieser einzelnen Faunen gehe, erlaube ich mir, allen den bereits oben genannten Herren, die mich diesmal mit so reichen Einsendungen an werthvollem paläontologischen Materiale zu unterstützen und damit diese Arbeit überhaupt zu ermöglichen die Güte hatten, meinen besten Dank auszusprechen.

I. Theil.

Brachiopoden aus Muschelkalk-Ablagerungen Süddalmatiens.

1. Die Brachiopoden der hellen Crinoidenkalke der Počminer Gegend im südlichen Pastrovicchio.

Eine vorläufige Notiz über die interessante Brachiopodenfauna, die Herr G. v. Bukowski während der letzten Jahre in der Počminer Gegend des südlichen Pastrovicchio entdeckt und ausgebeutet hat, wurde bereits durch Herrn v. Bukowski in Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1899, S. 74 und 75 gegeben. Es wird hierbei besonders auf den Reichthum dieser Fauna an Arten von *Spirigera*, *Spiriferina inclus. Mentzelia*, *Rhynchonella* und *Aulacothyris* aufmerksam gemacht; zwei ganz merkwürdige neue Arten, *Spirigera Bukowskii Bittn.* und *Aulacothyris Wähneri Bittn.*, wurden bereits mit Speciesnamen versehen und darauf hingewiesen, dass letztgenannte Art von Dr. Wähner schon aus Südost-Bosnien mitgebracht worden sei. Die eingehendere Beschreibung dieser Fauna des südlichsten Dalmatien folgt nunmehr in der vorliegenden Arbeit.

Zuvor sei jedoch noch bemerkt, dass das Gestein dieses Fundortes ein hellgelblichgrauer, an Crinoidenstielgliedern reicher Kalkmergel oder mergeliger Kalk ist, in dem fast ausschliesslich Brachiopoden auftreten, während bei der Zerkleinerung des Gesteines kaum Spuren von Lamellibranchiatenschalen, gar keine Reste anderer Organismen gefunden wurden. Erwähnenswerth ist das Vorkommen ziemlich zahlreicher Gerölle von hellem Kalk als Einschlüsse in diesem Brachiopodengesteine. Herr G. v. Bukowski führt l. c. S. 74 an, dass dasselbe aus dem obersten Niveau des Diploporenkalkes und Dolomites stamme, der die unmittelbare normale Basis der Tuffe seiner Dzurmanischichten bildet. Da diese Dzurmanischichten vollkommen den nordalpinen Partnachschichten zu entsprechen scheinen, würden wir hier ein verhältnismässig junges, vielleicht schon ladinisches Niveau des Muschelkalkcomplexes vor uns haben.

Terebratula (Coenothyris) cfr. vulgaris Schloth. sp.

Ganz vereinzelte Stücke einer Terebratel, deren leicht median gefurchter Wirbel der kleinen Klappe bei ein wenig gehobener Stirn gar keinen Zweifel darüber lassen, dass sie in die nächste Nähe von *Ter. vulgaris* gehören, vielleicht als Nachzügler dieser Art, die wohl einem älteren Niveau des Muschelkalkes angehört, angesehen werden dürfen. In der ganzen reichen Suite an Brachiopoden von diesem Fundorte sind nur zwei Exemplare dieser Terebratel vorgekommen.

Terebratula praecox nov. spec.

Taf. XVIII [I], Fig. 26.

Eine recht indifferente biplicate Terebratel mit stark nach abwärts gebogener Stirn liegt nur in einem nicht zum besten erhaltenen Exemplare vor, das ohne Zweifel specifisch identisch ist mit einem kleineren, aber besser erhaltenen Stücke der bosnischen Fundstelle Čevljanovič, weshalb auf die Beschreibung in der Darstellung der Fauna von Grk-Čevljanovič verwiesen sei.

Aulacothyris supina nov. spec.

Taf. XIX [II], Fig. 6 und 7.

Besonders zahlreich und zum Theil in ganz merkwürdigen Formen ist *Aulacothyris* in dieser Fauna vertreten. Es lassen sich etwa fünf Arten unterscheiden. Die Form, welche sich noch am nächsten der bekannten *Aul. angusta* des Muschelkalkes anschliesst, soll zunächst besprochen werden. In ihrer ziemlich schmalen Gestalt und dem entfernt rhombischen Umrisse der erwähnten Art ähnlich, unterscheidet sie sich von dieser durch mehrere Eigenthümlichkeiten. Der Schnabel ist ziemlich auffallend gestreckt, nur wenig vorgebogen, die kleine Klappe nur in der Nähe des Wirbels vorgetrieben, entfernter bis zu den Commissuren hin von dem weiten, median scharfgefurchten Sinus eingenommen, der die kleine Klappe an der Stirn weit nach abwärts zieht. Die Stirnhälfte besitzt auffallend scharfe Commissuren.

Die Zahnstützen im Schnabel sind leicht nachweisbar, das Septum der kleinen Klappe ist sehr lang, es reicht über $^3/_4$ der Länge dieser Klappe. Die Flanken der grossen Klappe sind stark abgeflacht, bisweilen beinahe eingedrückt. In Folge des gestreckten Schnabels und der vorgetriebenen Wirbelpartie der kleinen Klappe ist die Seiten- oder Profilansicht dieser Art besonders charakteristisch. Nur ein sehr geringer Theil (der oberste) der kleinen Klappe ist in dieser Ansicht sichtbar, was ihr in Verbindung mit der geringen Wölbung der grossen Klappe in der Längsrichtung und der stark bogenförmigen Krümmung der Stirnseitencommissur ein ganz eigenes Aussehen gibt. Bei der echten *angusta* beschreibt die Aussencontour der grossen Klappe vom Schnabel zur Stirn einen weitaus stärker gekrümmten Bogen, und das gilt auch für die übrigen Arten, die etwa noch verglichen werden könnten. In der Stirnansicht erscheint die grosse Klappe nur äusserst schmal.

Nur eine der bisher beschriebenen Aulacothyriden der Trias scheint nahe zu stehen, respective ein vermittelndes Glied von der echten *Aul. angusta* her zu *Aul. supina* zu bilden, das ist die von W. Salomon l. c. S. 107, Taf. III, Fig. 39 als *Waldh. cfr. angusta var. Rosaliae Sal.* aus Nordtiroler Wettersteinkalk angeführte Form.

Zur Abbildung von *Aul. supina* wurden kleinere Exemplare wegen ihrer guten Erhaltung gewählt; es liegen aber Stücke von doppelter Grösse vor. Es sei hier auf die Besprechung dieser und anderer Arten in der Darstellung der bosnischen Brachiopoden verwiesen.

Aulacothyris Wähneri nov. spec.

Taf. XX [III], Fig. 18 und 19, Textfigur 1.

Aulacothyris Wähneri n. sp. bei Bukowski in Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1899, S. 75.

Diese ganz extrem ausgebildete, vollkommen concav-convexe *Aulacothyris*-Form wurde zuerst aus einem vor längerer Zeit von Dr. Fr. Wähner aus Südost-Bosnien mitgebrachten Gesteinsstücke gewonnen und deshalb schon am angegebenen Orte als *Aul. Wähneri nov. spec.* bezeichnet. Sie gehört in Počmin-Pastrovicchio zu den häufigeren Formen, ist indessen ihrer grossen Gebrechlichkeit wegen nur schwer in unversehrten Stücken zu erhalten.

Der Umriss ist nahezu elliptisch, die grosse Klappe allseitig sehr regelmässig gewölbt, die kleine vollkommen concav, nur am Schlossrande äusserst schwach gewölbt, mit mehr oder weniger scharf ausgeprägter Mittelfurche, die Stirn kräftig in gleichmässigem Bogen nach abwärts geschwungen. Die Commissuren sind sehr scharf,

Fig. 1.

a. *b.*

Durchschnitte von *Aulacothyris Wähneri nov. spec.*

a = Querschnitt eines Exemplars von Počmin.
b = Längsschnitt eines Stückes von Blizanac.

schneidend, das Schnäbelchen ist sehr klein, von oben her niedergedrückt, mit sehr schwachen kurzen Zahnstützen versehen; auch das Medianseptum der kleinen Klappe ist schwach und kurz, erreicht kaum $^1/_3$ der Länge der kleinen Klappe. Die Schale ist deutlich punktirt. Im Inneren ein ansehnlich langes Waldheimien-Gerüst bei durchscheinend gemachten Exemplaren nachgewiesen. Im Gestein steckende Durchschnitte dieser Art könnten für Koninckiniden angehörig angesprochen werden.

Es wäre überflüssig, diese Art mit einer anderen ihrer Gattung vergleichen zu wollen. Sie ist, was Concavität ihrer kleinen Klappe anbelangt, die extremste Form unter allen bisher bekannten *Aulacothyris*-Arten der Trias und gewissermassen der Gegensatz zu der später zu besprechenden *Aulacothyris turgidula var. vesicularis.*

Interessant ist die weite Verbreitung dieser auffallenden Art, die zu Počmin-Pastrovicchio durchaus nicht selten auftritt. Die erste Fundstelle, von welcher ich dieselbe kennen lernte, ist das Gebiet der Treskavica Planina südlich von Serajewo, woher das Gesteinsstück eines rothen Kalkes, das Dr. Wähner auf dem Wege von der Vratlo-Karaula nach Kalinowitz in der Zagorje am 26. September 1892 sammelte, stammt. Sehr häufig ist diese Art in den rothen Brachiopodenkalken des Trebevič bei Serajewo (Localitäten: Studenkovič

Blizanac) und es wird bei der Darstellung der Faunen dieser Fundorte noch weiter von ihr gesprochen werden. Auch weit im Norden bei Serajewo, an der Fundstelle Očevlje, tritt sie, hier in grauen Kalken, auf. Auch im Friaul, am Monte Cucco südlich von Paluzza, kommt *Aulacothyris Wähneri* vor (vergl. G. Geyer, Erläut. z. geol. Karte von Oberdrauburg-Mauthen, S. 60), vergesellschaftet mit anderen Arten der Fauna von Počmin-Pastrovicchio.

Aulacothyris praevaliana nov. spec.

Taf. XIX [II], Fig. 5.

Eine zierliche kleine Form in einem einzigen wohlerhaltenen Exemplare, das trotz seines ziemlich indifferenten Habitus doch mit keiner der bekannten Arten specifisch vereinigt werden kann. Der Umriss ist gerundet fünfseitig, die grosse Klappe stärker gewölbt als die kleinere, letztere mit am Wirbel beginnendem schmalen Sinus, nur mässig hinabgebogener Stirn, aber langem scharfen Medianseptum, das über die halbe Länge der Klappe hinausreicht. Der Schnabel stark vorgeneigt, aber nicht auf den Wirbel der kleinen Klappe hinabgebogen, Zahnstützen anscheinend vorhanden.

Sie unterscheidet sich von den gerundeteren Formen der *Aul. angusta* durch die weit weniger deprimirte kleine Klappe, von der südalpinen *Aul. rupicola m.* (Abhandl. XVII, S. 36, Taf. III, Fig. 33—35) durch schmäleren Schnabel und längeres Septum. Der letztgenannten Art scheint sie indessen recht nahe zu stehen.

Aulacothyris turgidula nov. spec. var. vesicularis n.

Taf. XX [III], Fig. 5.

Eine kleine kugel- oder blasenförmig aufgeblähte Form mit engem rinnenförmigen Mediansinus der kleinen Klappe, der die ein wenig hinabgezogene Stirn auskerbt. Die grosse Klappe hochgewölbt, ihr Schnabel stark vorgebogen, aber nicht dem Wirbel der kleinen Klappe anliegend. Septum wohl mindestens halb so lang als die kleine Klappe, Zahnstützen nicht mit Bestimmtheit nachweisbar. Trotzdem darf die Form, von der nur ein sehr wohlerhaltenes Stück vorliegt, mit voller Bestimmtheit zu *Aulacothyris* gestellt werden. Sie übertrifft, besonders unter Berücksichtigung ihrer geringen Grösse, an Dicke und dadurch hervorgerufener kugeliger Gestalt fast alle übrigen Arten der Gattung, selbst *Aul. sulcifera Schaur.* von Recoaro, von der sie sich durch den Mangel einer Medianfurche auf der grossen Klappe unterscheidet. Nur einzelne Exemplare der nordalpinen, aber um Vieles grösseren *Aul. angusta var. incrassata m.* (Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. XIV, Taf. XLI, Fig. 23—26) erreichen eine ähnliche Dicke, besitzen aber nie eine so deutlich rinnenartig ausgeprägte Medianvertiefung der kleinen Klappe. Die hier beschriebene *Aul. crassifrons* von Čevljanovič in Bosnien ist viel länger, erscheint daher nicht so ausgesprochen kugelig oder blasenförmig wie *Aul. vesicularis*, die eine der extremsten Gestalten ihrer Gattung und einen ausgesprochenen Gegensatz zu

der in ihrer Gesellschaft auftretenden *Aulacothyris Wähneri m.* bildet, deren Beschreibung oben gegeben worden ist.

Eine nahe verwandte oder wohl sogar specifisch identische Form wird aus den rothen Brachiopodenkalken des Trebevič bei Serajewo beschrieben werden, wo sich dieselbe in grösserer Anzahl von Individuen vorgefunden hat.

Aulacothyris incurvata nov. spec.

Taf. XIX [II], Fig. 20—22, Textfigur 2.

Diese Form erinnert recht lebhaft an *Waldheimia angustaeformis Boeckh*, die aber keine *Aulacothyris* ist, wie schon in Abhandl. XIV, S. 9 und S. 317 hervorgehoben wurde.

Die grosse Klappe ist kräftig, die kleine flach gewölbt. Der Mediantheil der grossen Klappe wird von einem breiten, fast kielartigem Wulste eingenommen, der in stark abgeflachte, nach aussen deutlich in radialem Sinne eingedrückte, respective furchenartig vertiefte Flanken übergeht, während nach aussen von diesen Radialfurchen noch eine radiale Erhebung, die mit den stumpfen, aber stark vortretenden Schnabelseiten zusammenhängt, vorhanden ist. Der Schnabel selbst ist für eine *Aulacothyris* kräftig, steht in dieser Hin-

Fig. 2.





Schliffe zu *Aulacothyris incurvata* von Počmin.

(Zweimalige Vergrösserung.)

sicht kaum dem Schnabel von *Waldh. angustaeformis* nach, besitzt aber kräftige lange Zahnstützen, welche der verglichenen Art fehlen. Sie liegen in der radialen Eintiefung zwischen dem Mediantheile und den seitlichen Kantenwülsten. Diese radialen Eintiefungen jederseits der grossen Klappe setzen bis zur seitlichen Commissur fort und diese bildet ihnen entsprechend jederseits einen starken Bogen gegen die kleine Klappe, welche dementsprechend hier merklich verschmälert erscheint. Die gesammte Commissur ist demnach eine in starken Bogenlinien verlaufende Curve. Die grösste Breite des Gehäuses liegt in Folge dessen oberhalb der Mitte der kleinen Klappe. Der nahe am Wirbel der letzteren beginnende Mediansinus erweitert sich gegen die Stirn fast über die ganze Breite der Klappe und zieht die Stirn beträchtlich nach abwärts. Das Medianseptum reicht kaum bis zur Hälfte der kleinen Klappe, erscheint von aussen kräftig und breit, besitzt aber die Eigenthümlichkeit, dass es, wenn man nur ein wenig

schabt und ätzt, seiner ganzen Länge nach in zwei oder gar in vier dünne parallele Linien sich auflöst, was bisher bei keiner anderen Art von *Aulacothyris* beobachtet wurde. Schliffe zeigen, dass kein eigentliches Septum in Form einer Medianlamelle vorhanden ist, sondern dass lediglich durch das Zusammentreten der Zahngrubenstützen eine breite septenartige Medianverdickung der Klappe gebildet wird. In dieser Hinsicht besteht also eine ziemlich auffallende Uebereinstimmung mit *Waldheimia angustaeformis*, so dass die neue Art gewissermassen ein Bindeglied zu bilden scheint zwischen dieser isolirt dastehenden Form und den echten *Aulacothyris*.

Wir werden (später) Gelegenheit haben, eine ganz extreme Entwicklung dieses Typus aus Friaul kennen zu lernen, die auf Taf. XVIII [I], Fig. 19 abgebildete *Aul. Geyeri n. sp.* Von den bisher bekannten Arten der alpinen Trias steht der *Aul. incurvata* keine so nahe, dass ein genauerer Vergleich nothwendig wäre.

Rhynchonella Mentzelii Buch spec.

Taf. XXI [IV], Fig. 8, 9, 9*a*.

Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. XIV, 1890, S. 12, Taf. XXXII, Fig. 14—16.

Rhynchonella ex aff. Mentzelii Buch sp. in Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1892, S. 349.

Rhynchonella Mentzelii Buch sp. bei G. v. Bukowski in Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1899, S. 75.

Die Art ist ziemlich zahlreich vertreten und zeigt recht weite Variabilitätsgrenzen in der Zahl der Rippen, von denen meist 3, mitunter aber auch 4 oder auch nur 2 im Sinus der grossen Klappe stehen. Die Gesammtzahl der Rippen schwankt zwischen ungefähr 14 bis 20 oder 22, wobei die höheren Zahlen häufiger sind; 4 Rippen im Wulste der kleinen, je 6 bis 8 auf jeder Flanke derselben Klappe, also circa 18 bis 20 für die kleine Klappe, wobei der äusserste undeutlich berippte Raum ausser Acht gelassen wurde, kann als Regel gelten. Das gibt keinen wesentlichen Unterschied gegenüber den in Abhandl. XIV, S. 12 beschriebenen schlesischen und ungarischen Stücken dieser Art.

Die Art erreicht in Süddalmatien eine Breite von etwa 20 *mm*. Bemerkenswerth sind die Wachsthumsunterschiede: kleine flache Jugendexemplare von 5 *mm* Länge sind nicht breiter als lang; erst von da an beginnt die Art beträchtlicher in die Breite zu wachsen. Einige der kleineren, besser erhaltenen Stücke von Pastrovicchio wurden zur Abbildung gebracht; die Fig. 8 und 9*a* stellen wohl zugleich die Extreme in der Anzahl der Rippen für diese Art dar.

Von dieser Art wird auch bei der Besprechung der bosnischen Fundorte noch mehrfach die Rede sein.

Rhynchonella decurtata Gir. var.

Nicht selten tritt *Rhynchonella decurtata* auf in einer Form, die am nächsten steht oder sogar übereinstimmt mit der schmalen Form

von Wengen in Südtirol, welche Abhandl. XIV, Taf. XXXII, Fig. 7 abgebildet worden ist. Dieselbe Form kommt in den rothen Muschelkalken von Serajewo (Trebevič) vor. Sie ist wegen der Höhe und Schärfe ihrer Falten schwer aus dem Gesteine zu gewinnen und wird deshalb selten in guten Exemplaren erhalten. Grössere Stücke verbreitern sich rasch gegen die Stirn und besitzen dann ein recht charakteristisches beilförmiges Aussehen. Es sind meist 3 Falten im medianen Theile der kleinen Klappe und je 2 (höchstens 3) auf jeder Flanke vorhanden. Die Seitenränder sind senkrecht und bogenförmig eingezogen in Folge der raschen Verbreiterung der Stirnhälfte, die Stirnenden der Falten bei gut erhaltenen Exemplaren hoch und scharf. Die Stirn ist oft dick. Diese Form der *Rh. decurtata* schliesst sich von allen den seinerzeit in Abhandl. XIV, S. 9 und 10 namhaft gemachten noch am engsten an die typische Art an, entfernt sich aber immerhin schon so weit von derselben, dass sie einen eigenen Varietätennamen beanspruchen kann, umsomehr, als sie, wie es scheint, immer getrennt von der typischen Art vorkommt. Ich bezeichne sie daher nachträglich als *var. meridiana*, da sie besonders in südalpinen Gebieten sehr verbreitet zu sein scheint.

Rhynchonella vicaria nov. spec.

Taf. XXI [IV], Fig. 17.

Die Form erinnert am meisten an *Rhynchonella vivida*, kann aber schon wegen ihres nach Art eines gewöhnlichen Rhynchonellenschnabels gebauten Schnabels nicht zu der genannten Art gestellt werden, die sich durch eine ganz ungewöhnliche Schnabelbildung auszeichnet (man vergl. Abhandl. XIV, S. 113). Die grosse Klappe der *Rh. vicaria* besitzt einen hoch am Schnabelrücken entspringenden schmalen, sehr tief werdenden Sinus mit entsprechend hoher Stirnzunge, die kleine Klappe einen correspondirenden Medianwulst. Letzterer ist dreirippig, kann wohl auch (nach einem Fragmente) vierrippig sein, so dass im Sinus 2 (eventuell 3) Rippen stehen. Jede Flanke der grossen Klappe ist drei-, der kleinen zweirippig. Die Art gehört zu jenen Muschelkalk-Rhynchonellen, bei denen durch das Zusammentreten, respective die Trennung der Seitenrippen sowohl Wulst als Sinus von der Wirbelregion ausgeschlossen werden, doch ist diese Bildung bei *Rh. vicaria* nicht gerade sehr prägnant ausgeprägt und tritt auf der kleinen Klappe deutlicher hervor als auf der grossen. Wäre, wie schon oben erwähnt, die Schnabelbildung nicht eine verschiedene, so liesse sich die Form ganz gut noch mit *Rh. vivida* vereinigen, der sie in der Berippung sehr nahe steht. Sie scheint diese eigenthümliche Gruppe mit den gewöhnlichen Formen aus der Verwandtschaft der *Rh. decurtata* zu verknüpfen. Von den mitunter formenähnlichen Exemplaren der *Rh. alteplecta Boeckh* unterscheidet sich *Rh. vicaria* leicht durch ihre 2 Seitenrippen der kleinen Klappe, die bei *Rh. alteplecta* unabänderlich einrippige Flanken besitzt. *Rhynchonella Augusti m.* aus den Nordalpen unterscheidet sich schon durch ihre weit schmälere Gestalt.

Rhynchonella dinarica nov. spec.

Taf. XXIII [VI], Fig. 18—22.

Von gerundet dreiseitiger Gestalt mit senkrechten steilen Seiten und hoher dicker Stirn bei erwachsenen Exemplaren. Die grosse Klappe nächst dem Schnabel hochgewölbt, fast gekielt, weiterhin mit flachem weiten Sinus, dem eine niedrige breite Stirnzunge entspricht. Die kleine Klappe vom Wirbel an median gefurcht, mit bombirten Seiten beiderseits dieser Einfurchung und einem sehr wenig vortretenden Medianwulste in der Stirnhälfte, der nicht über die Seitenwülste vorragt. Rippen auf die Stirnhälfte beschränkt, die Wirbelhälfte unberippt. Die Art erreicht eine Länge von etwa 10 *mm* bei nahezu derselben Breite; bei einzelnen Exemplaren wird aber auch die Länge von der Breite übertroffen. Grosse Stücke werden bis über 8 *mm* dick. Bei jugendlichen Exemplaren von 4—5 *mm* Länge treten die ersten Anfänge der Berippung auf in Gestalt einer einzelnen Mittelrippe der kleinen Klappe und je 2 seitlichen Fältchen, von denen das innere der seitlichen Auftreibung der kleinen Klappe entspricht. Ein wenig grössere Exemplare besitzen schon 3 Mittelrippen der kleinen Klappe und je 3 Seitenfältelungen. Bei noch grösseren und erwachsenen Stücken besteht die Berippung ziemlich constant an der kleinen Klappe aus 3 Mittelrippen, die dem Medianwulste angehören, und je 3 Seitenrippen, denen sich hie und da noch ein äusserstes Fältchen, nur in der Commissurlinie angedeutet, beigesellt. Sämmtliche Rippen sind kurz und auf den Stirnrand beschränkt. Von den 3 Rippen des Wulstes springt bisweilen die mittlere ein wenig über die beiden seitlichen vor. Ausnahmsweise erscheinen (an anderen Fundstellen dieser Art, zum Beispiel am Trebević bei Serajewo) auch 4 Rippen im Wulste dieser Art; noch seltener scheinen zweirippige Exemplare zu sein. Die Zwischenräume der Rippen vertiefen sich rasch gegen die Stirn, so dass die Commissur hier eine hohe und scharfe Zickzacklinie bildet, aus welcher die Stirnzunge nur wenig nach oben vortritt. Nur bei ganz erwachsenen, sehr dicken Exemplaren erheben sich die Einzackungen der Stirn beträchtlich über jene der Seiten. Die Anzahl der Rippen der grossen Klappe beträgt in der Regel 2 in der mittleren Sinualeinbuchtung, je 3 (höchstens 4) an den Flanken; die äussersten sind nur angedeutet. Die Verhältnisse der Stirnzunge und des Sinus sowie die Berippung dieser Partien zeigen somit, dass die Art nicht zu den nucleaten Rhynchonellen (*Norella m.*) gehört.

In der Breite des Gehäuses kommen recht ansehnliche Schwankungen vor, einzelne Stücke neigen auch zur Asymmetrie hin und werden mehr oder weniger schief. Der Schnabel ist, soweit sich das erkennen lässt, ein kurzer, niedriger, spitzer, wenig vorgekrümmter Rhynchonellenschnabel, die Schale eine ausgesprochene Faserschale mit parallel und radial angeordneter Faserung. Ein Medianseptum der kleinen Klappe scheint nicht vorhanden zu sein. Ich kann diese Art mit keiner anderen in nähere Beziehung bringen, als mit der kürzlich (im Neuen Jahrb. f. Min. etc. 1900, Bd. I, S. 206 etc., Taf. X) beschriebenen *Rhynchonella sinensis Koken* aus China, nur ist die

chinesische Art weit grösser und ihre Falten greifen an der Stirn nicht so tief ineinander wie bei unserer Art, weshalb auch die mittleren Falten bei ihr höher zu liegen scheinen als bei *Rh. dinarica.* Auch scheint bei *Rh. dinarica* ein Medianseptum der kleinen Klappe zu fehlen, endlich sind die Seitenabfälle bei ihr vielleicht steiler und stärker abgeplattet als bei der chinesischen Art. Sonst stehen die beiden einander sehr nahe.

Rhynchonella dinarica dürfte sich unter den alpinen Arten noch am ehesten gewissen Formen aus der Gruppe der *Rh. decurtata*, insbesondere der südalpinen *Rh. devota m.*, anreihen lassen. Da sie nicht zu den Inversen (Norellen) gehört, so entfällt speciell jeder nähere Vergleich mit diesen, was ebenso für *Rh. sinensis Koken* gilt. E. Koken hebt diesbezüglich l. c. S. 210 hervor, an der Stelle, an der er seine *Rh. sinensis* mit *Norella Rosaliae Salomon* vergleicht, dass bei *Rh. sinensis* trotz der medianen Depression der kleinen Klappe nicht diese, sondern die grosse Klappe die Stirnzunge bildet, das heisst mit anderen Worten, *Rhynchonella sinensis* ist eben keine nucleate Form, keine *Norella.* Das deducirt ja Koken weiter unten endlich selbst aus den von ihm durchgeführten Vergleichen.

Rhynchonella Pastrovicchiana nov. spec.

Taf. XXII [V], Fig. 34.

Neben dem gewöhnlichen Typus der *Rhynchonella dinarica*, von dem auch die entsprechenden flacheren Jugendformen vorhanden sind, tritt an der Localität Počmin gar nicht selten auch eine winzige *Rhynchonella* auf, die als eine frühreife Zwergform der *Rh. dinarica* angesehen werden könnte, da sie, abgesehen von der Grösse, alle Merkmale der *Rh. dinarica* besitzt. Exemplare von kaum 5 *mm* Länge weisen schon eine fast völlig kugelige Gestalt auf, so dass ihr Wachsthum als abgeschlossen gelten darf. Die Stirnzunge dieser kleinen Form ist meist nur wenig gehoben und einrippig, der Wulst der kleinen Klappe daher mit 2 Rippen versehen. Auch in den Umrissen findet sich eine Verschiedenheit, indem diese Zwergform gegenüber der mehr oder weniger dreiseitigen oder tropfenförmigen Gestalt der *Rh. dinarica* constant eine regelmässig elliptisch gerundete Contour aufweist. Dieselbe Art findet sich auch in den Brachiopodenkalken des Trebevič bei Serajewo mit *Rh. dinarica* vergesellschaftet.

Rhynchonella illyrica nov. spec.

Taf. XXIII [VI], Fig. 1—4.

Durch die flacheren, gerundeteren Formen, wie sie beispielsweise Taf. XXIII [VI], Fig. 20 repräsentirt, scheint die ziemlich charakteristisch ausgebildete *Rh. dinarica* mit einer anderen, weit indifferenter gestalteten und recht variablen *Rhynchonella* verknüpft zu sein, die mit ihr vergesellschaftet in Süddalmatien und Bosnien auftritt. Es fehlt

dieser *Rhynchonella* sowohl der auffallende Kiel in der Schnabelhälfte der grossen als auch die mediane Furche am Wirbel der kleinen Klappe, welche Merkmale auch noch den flacheren, oben erwähnten Exemplaren der *Rh. dinarica* zukommen; ferner sind die Rippen von *Rh. illyrica* in der Regel länger als bei *Rh. dinarica*, aber die Anzahl und Anordnung der Rippen ist eine übereinstimmende, auch die steilen Abfälle und die Abplattung der Seiten, die dicke Stirn mit den meist hohen und scharfen Zickzackfalten bilden übereinstimmende Merkmale beider Arten. Wie bei *dinarica* sind bei *illyrica* Exemplare mit drei Falten auf dem Wulste weitaus am häufigsten, solche mit vier Rippen sind weit seltener, während zweirippige nur ganz vereinzelt auftreten. Solche zweirippige Formen ähneln schon recht sehr der *Rh. trinodosi m.*, unterscheiden sich aber von derselben immer noch leicht genug durch den abgeflachten Steilabfall der Seiten, die dickere Stirn und die weniger vorspringende, respective weniger gehobene Stirnzunge mit den starken Zickzackfalten. Dieselben Unterschiede gelten für die dreirippige Form gegenüber den seltenen dreirippigen Stücken von *Rh. trinodosi*. Auch sind die Rippen bei *Rh. illyrica* fast durchaus länger, als sie bei *Rh. trinodosi* zu sein pflegen. Es ist aber erwähnenswerth, dass an bosnischen Fundorten *Rh. trinodosi* selbst in vereinzelten Stücken mit *Rh. illyrica* vergesellschaftet auftritt oder, wenn man so will, dass sich unter *Rh. illyrica* dieser Localitäten einzelne Exemplare finden, die sich von *Rh. trinodosi* in keiner Weise unterscheiden lassen, sei es nun, dass die echte *Rh. trinodosi* daselbst ebenfalls vorkommt, sei es, dass *Rh. illyrica* in vereinzelten Stücken der *Rh. trinodosi* so ähnlich wird. Die grosse Menge der *Rh. illyrica* indessen steht in ihren Merkmalen ganz entschieden der *Rh. decurtata* näher und unterscheidet sich eigentlich von dieser nur durch den Umstand, dass ihre Rippen erst in einiger Entfernung vom Wirbel beginnen, während die typische *Rh. decurtata* und viele ihrer Nebenformen (*Rh. devota m.* etc.) vom Wirbel an berippt sind. Speciell die südalpine *Rh. devota m.* ist jene Form der *Decurtata*-Gruppe, an welche sich *Rh. illyrica* am engsten anzuschliessen scheint. Weit weniger nähert sich *illyrica* den bereits bekannten halbberippten Arten der *Decurtata*-Gruppe, wie *Rh. alteplecta Boeckh* und anderen.

Es gibt auch bei *Rh. illyrica* breitere und schmälere Formen, dünnere und stark aufgeblähte Gehäuse. Im Allgemeinen sind aber auch bei den breiteren Stücken auf jeder Flanke nur je zwei Rippen entwickelt, was auch einen kleinen Unterschied gegenüber *Rh. dinarica* bildet, die meist noch die Andeutung einer dritten Seitenrippe besitzt, wenigstens bei breiteren Exemplaren.

Hie und da ist bei *Rh. illyrica* eine Rippe der Mitte zweispaltig.

Rhynchonella nitidula nov. spec.

Ein einziges Exemplar dieser kleinen zierlichen Art, die sich in den rothen Muschelkalken der Localitäten Studenkovič und Blizanac am Trebevič bei Serajewo nicht gar selten findet und zu den bezeichnendsten Rhynchonellen dieser Fauna zählt, hat sich auch zu

Počmin-Pastrovicchio gefunden. Die Beschreibung der Art wolle man in dem Abschnitte über die erwähnten bosnischen Muschelkalk-Brachiopoden nachsehen.

Rhynchonella (*Austriella?*) *spec.*

Eine kleine, flache, glatte *Rhynchonella* mit zugeschärfter Stirn, wahrscheinlich also die Jugendform einer grösseren Art, die hier nur der Vollständigkeit wegen angeführt sein möge, da sich an einzelnen bosnischen Muschelkalklocalitäten (zum Beispiel Grk-Čevljanovič) ähnliche Formen vorgefunden haben.

Spirigera trigonella Schloth. spec.

Die häufigste Art dieses Vorkommens ist diese bekannte und weitverbreitete *Spirigera* des Muschelkalkes. Sie tritt in allen Grössen auf und unterscheidet sich nicht vom Typus anderer alpiner Fundorte. Breitere Formen mit weit auseinander gespreizten Rippen liegen auch hier neben schmäleren, deren schwächere Seitenrippen den mittleren Rippen näher stehen. Die Mitte der Stirn ist bei diesen schmäleren Exemplaren oft aufwärts gebogen und hie und da beginnen die Mittelrippen in der Weise zu alterniren, wie das in Abhandl. XIV, S. 18 für *var. semicincta* hervorgehoben worden ist. Stücke aber, die als *Sp. tetractis Lor. sp.* zu bezeichnen wären, finden sich in dieser süddalmatinischen Suite nicht.

Spirigera cornutula nov. spec. var. curvifrons nov.

Taf. XXIII [VI], Fig. 34.

Spirigera nov. spec. bei Bukowski in Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1899, S. 74.

Eine kleine, aufgeblähte, zweirippige Form, die durchaus kein Jugendstadium einer anderen, sondern eine selbständige Art zu sein scheint. Sie ist von dieser Fundstelle nur in einem Exemplare vorhanden, das 5 *mm* lang, 4 *mm* breit und $3^1/_2$ *mm* dick ist. Die grösste Breite liegt näher den Wirbeln als der Stirn; letztere ist tief ausgerandet und überdies kräftig nach aufwärts gebogen; die beiden spitzen Vorragungen neben dem Stirnausschnitte entsprechen den beiden Rippen jeder Klappe, die bei cincter Anordnung nur wenig divergiren. An der grossen Klappe erscheinen sie höher und schärfer als an der kleinen, der zwischen ihnen liegende schmale Sinus präsentirt sich als tiefe Furche, während die entsprechende Medianregion der kleinen Klappe von einem leichten medianen Wulste, welcher der Aufbeugung der Stirnregion entspricht, zum grossen Theil ausgefüllt wird. Die Flanken sind unberippt, der (nicht erhaltene) Schnabel ist mässig stark gewesen, die Schale erscheint faserig.

Die Zuweisung der Form zu *Spirigera* gründet sich vornehmlich auf das Merkmal der correspondirenden oder „cincten“ Berippung; sie steht so nahe einer in den rothen Brachiopodenkalken des Trebevič bei Serajewo nicht seltenen Art, dass sie von derselben nur als

Varietät unterschieden werden kann. Es sei daher hier auf die eingehendere Beschreibung der typischen Art im Capitel über bosnische Brachiopoden dieser Arbeit verwiesen.

Spirigera (*Stolzenburgiella nov. subgen.*) *Bukowskii nov. spec.*

Taf. XXV [VIII], Fig. 1—6.

Spirigera nov. spec. (*Bukowskii-Bittn.*) bei G. Bukowski in Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1899, S. 74.

Diese Art wurde bereits an der anderen Stelle als eine der sonderbarsten aller bisher bekannten Spirigeren bezeichnet, als vollständig vom Aussehen einer *Rhynchonella*, vielrippig, aber mit „cincter“ Berippung versehen.

Sie ist an der Localität durchaus nicht selten, gehört eher zu den häufigeren Arten und wurde beim ersten Sortiren mit der ebenfalls daselbst, aber viel seltener auftretenden *Rhynchonella Mentzelii Buch sp.* zusammengeworfen. Erst bei der genaueren Untersuchung dieser Rhynchonellen zeigten sich ihre Eigenthümlichkeiten, das Vorhandensein „cincter“ Berippung und der Mangel eines spitzen Rhynchonellenschnabels und das Anschleifen eines Exemplars ergaben sofort die Existenz fester Spiralkegel, mithin die Zugehörigkeit zu *Spirigera*, unter deren zahlreichen triadischen Arten sie ganz isolirt steht. In ihren Umrissen, speciell im Verhalten der Länge zur Breite, ist diese Art recht veränderlich. Bei der Mehrzahl der Stücke ist die kleine Klappe nur wenig breiter als lang; es gibt aber auch ebenso viel schmälere als viel breitere Exemplare. Diese Verhältnisse lassen sich durch nachfolgende Maße ausdrücken:

	I	II	III	IV
		Millimeter		
Länge der grossen Klappe . . .	11	11	8·5	8
Länge der kleinen Klappe . . .	10	10	8	7
Breite	12·5	11	7·5	c. 6

Die Extreme I und IV differiren in ihren Umrissen so beträchtlich, dass man sie kaum als zu einer Species gehörend anerkennen würde, wenn nicht die häufigeren Zwischenformen da wären. Es ist das übrigens bekanntlich eine bei Brachiopoden sehr verbreitete Erscheinung und es braucht diesbezüglich nur etwa auf die triadischen Rhynchonellinen (Abhandl. XIV, Taf. XXV, Fig. 37, 38, 39) hingewiesen zu werden.

Die Mehrzahl der Stücke von *Spirigera Bukowskii* besitzt auf der grossen Klappe einen leicht angedeuteten medianen Sinus, auf der kleinen Klappe einen entsprechenden Mittelwulst. Die grosse Klappe weist demzufolge eine Stirnzunge auf; die Contour der Stirn ist eine stark gebogene, nur bei ganz kleinen schmalen Stücken ist die Stirncommissur gerade. Der Schnabel ist niedrig, wenig entwickelt, offenbar durch eine endständige Oeffnung abgestutzt. Seine Seiten sowie die Seiten des Wirbels der kleinen Klappe sind ein wenig aus-

gehöhlt. Die Schale ist faserig, ihre Fasern verlaufen durchaus radial, sind nicht in der Medianlinie in einer Naht angeordnet wie bei vielen glatten Trias-Spirigeren. Diese faserige Schalenbeschaffenheit und die dichte Berippung geben der Art das äussere Ansehen einer *Rhynchonella.* Bei den grössten Stücken der breitesten Abart zählt man an der Stirn bis 25 oder 27 Rippen, aber erst ein schärferes Zusehen zeigt deutlich, dass dieselben hier nicht alterniren, sondern auf beiden Klappen in gleicher Anzahl vorhanden sind, daher über die Commissur hinweg miteinander correspondiren, was ja eben das Wesen der sogenannten „cincten“ Berippung ausmacht. Bei sehr guter Erhaltung lässt sich noch Näheres über die Art der Berippung erheben, vorzugsweise an kleinen Klappen: Der innerste Wirbel derselben ist deutlich vierrippig, aber sehr bald setzen in den Zwischenräumen, respective nach aussen von den äusseren Rippen etwas schwächere Rippen ein, so dass die Wirbelpartien zumeist neunrippig erscheinen, wenn auch oft noch die grössere Stärke der ursprünglichen vier Rippen wahrgenommen werden kann. Bei kleinen schmalen Exemplaren bleibt diese Vierrippigkeit bestehen und es schieben sich nur in die inneren Zwischenräume drei schwächere Rippen ein, so dass man eine siebenrippige Form erhält. Die Vierrippigkeit solcher schmaler Jugendformen dürfte wohl den Schluss rechtfertigen, dass dieser Spirigerentypus sich aus einer dem Typus von *Spirigera trigonella Schloth.* (*Tetractinella m.*) nahestehenden Form entwickelt haben mag. Bei fortschreitendem Wachsthum erfolgt sodann die Vermehrung der Rippen durch Einschaltung. Die Stirnhälfte besitzt demnach neben den vom Wirbel an durchlaufenden eine mehr oder weniger grosse Anzahl kürzerer Rippen. Der wenig deutlich abgegrenzte Medianwulst der kleinen Klappe ist im Allgemeinen zwischen die beiden primären Mittelrippen eingeschlossen und zählt zwischen diesen beiden (bei breiten Exemplaren) noch fünf, also im Ganzen sieben Rippen, so dass auf jede der beiden Flanken noch ungefähr neun Rippen entfallen. Die Rippen sind niedrig, aber dabei ziemlich dünn und scharf. Bei einzelnen Exemplaren treten die primären vier Rippen fast bis zur Stirn ein wenig kräftiger vor den übrigen heraus; das sind vorzüglich die schmäleren, mit geringerer Rippenanzahl versehenen Stücke.

Die Dicke der Gehäuse schwankt in geringen Dimensionen; die Mehrzahl der Stücke ist völlig symmetrisch gebaut, einzelne unsymmetrische Exemplare sind lediglich als Abnormitäten zu betrachten.

Wie schon oben bemerkt wurde, sind bei dieser Art auch die festen Spiralkegel nachgewiesen worden; die Hauptlamelle derselben ist sehr dünn und die von ihr gebildete Spirale scheint nur wenige Umgänge zu besitzen; eine secundäre Lamelle wurde nicht beobachtet, daher die Art zu den haplospiren Typen (Abhandl. XIV, S. 303) in die Abtheilung *Plicigera* zu stellen und hier wohl an die Gruppe *Tetractinella* zunächst anzureihen sein dürfte. Ihre äussere Gestalt, die ausserordentlich weit von jener der bisher bekannten Trias-Spirigeren abweicht, würde diese Art geeignet erscheinen lassen, als Typus einer besonderen Untergattung zu dienen. In Hinsicht auf ihre Berippung lässt sie sich nur mit der devonischen Athyride *Kayseria Dav.* vergleichen, indessen ist *Kayseria*, abgesehen von geringeren

Unterschieden, diplospir und besitzt ein Septum in der kleinen Klappe, was bei unserer dalmatinischen Form nicht der Fall ist; auch finde ich nirgends eine Angabe darüber, ob die Berippung bei *Kayseria* alternirend oder cinct angeordnet ist. Zu *Kayseria* würde diese triadische Art auf keinen Fall gestellt werden können.

Ich erlaube mir, diese merkwürdige *Spirigera* dem erfolgreichen Erforscher Süddalmatiens, meinem hochgeschätzten und lieben Freunde und Collegen Herrn Gejza Bukowski von Stolzenburg, zu widmen und nach ihm zu benennen.

Spirigera (*Euractinella?*) *hexagonalis Bittn.*

Taf. XXIV [VII], Fig. 13—19.

Spirigera hexagonalis Bittn. in Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. XIV, 1890, S. 156, Taf. XXXVII, Fig. 27 und 28.

Spirigera cfr. hexagonalis in Verhandl. 1899, S. 74.

Diese Art ist nach einer geringen Anzahl von Exemplaren aus dem Bakonyer Walde und den Nordalpen aufgestellt worden. In neuerer Zeit ist sie in weit grösseren Exemplaren und in ansehnlicher Menge an südalpinen, dalmatinischen und bosnischen Fundorten vorgekommen. Die kleineren unter diesen Stücken stimmen aufs genaueste, selbst in der Erhaltung, mit dem Exemplare, das l. c. Fig. 28 aus den Nordalpen abgebildet wurde und das mir zum Vergleiche dient, überein.

Der annähernd sechsseitige Umriss und die starke Medianfurchung beider Klappen zeichnen diese Art aus. Der Schlossrand ist breit geöhrt, fast geflügelt, doch stossen sich die feinen Lamellen dieser Flügel leicht ab und sind daher meist nur bei im Gesteine liegenden Stücken in ihrer Gänze erhalten (Fig. 17 eine grosse Klappe, Fig. 16 eine kleine Klappe). Die Medianfurche sowohl als die vier breiten Rippen sind auf der grossen Klappe ausgeprägter als auf der kleinen, deren beide Seitenrippen meist recht undeutlich hervortreten, was mit dem Vortreten der grossen Klappe in der Richtung gegen die kleine Klappe an den Commissuren der Schnabelhälfte zusammenhängt. Die grosse Klappe ist in dieser Gegend, nach aussen von der äusseren Rippe, weit und flach ausgehöhlt, die kleine mit einem entsprechenden leichten Wulste versehen, ähnlich wie bei der Gruppe *Anisactinella* (*Spirigera quadriplecta Münst. sp.*), mit der sie entschieden eine gewisse Verwandtschaft besitzt, etwa in derselben Weise, wie *Spirigera trigonella Schl. sp.* zu *Spirigera tetractis Lor. sp.*

Die Breite des Gehäuses unterliegt beträchtlichen Schwankungen, wie nachfolgende Maße erkennen lassen:

	I	II	III
	Millimeter		
Länge der kleinen Klappe . . .	9·5	9·5	9
Breite der Klappen	9·5	11	12

Die mittleren Maße sind am häufigsten vertreten. Der Schnabel ist kurz und dünn, terminal durchbohrt, an seiner Innenseite mit einer kleinen Area versehen; der Wirbel der kleinen Klappe springt verhältnismässig stark vor, so dass er vom Schnabel nur wenig überragt wird. Die Schale ist ausgezeichnet faserig und die Fasern verlaufen in der Wirbelhälfte mehr radial, nach aussen dagegen, besonders an den Flanken, nahezu concentrisch; eine mediane Naht ist meist sehr deutlich ausgeprägt. Das ist eine auffallende Verschiedenheit gegenüber *Spirigera* (*Anisactinella*) *quadriplecta*, die streng radiale Faserung der Schale besitzt. Das letztere gilt auch von *Sp. Stoppanii Sal.*

Ich würde diese Art schon ihrem äusseren Habitus nach mit ziemlicher Bestimmtheit zu den diplospiren Arten gestellt haben. Unerwarteterweise aber konnte ich mich bei wiederholtem Durchschleifen von Stücken sowohl aus Süddalmatien als aus Bosnien nicht mit voller Sicherheit vom diplospiren Baue der Spiralkegel überzeugen. Bisweilen schien es, als ob die feine Nebenlamelle vorhanden wäre, ein anderes Mal aber schien dieselbe wieder zu fehlen. Ich bin also nicht im Stande, die Richtigkeit der Einreihung dieser Art bei *Euractinella* der diplospiren Spirigeren zu behaupten und muss die Möglichkeit offen lassen, dass die Art richtiger zu den haplospiren Formen, etwa in die Nähe von *Tetractinella*, zu stellen sei. Vielleicht stellt sie einen Uebergangstypus zwischen gewissen haplospiren und diplospiren Formen vor.

Sie bildet einen der auffallendsten Typen unter sämmtlichen triadischen Arten der Gattung *Spirigera*. Die schon früher (l. c. S. 156) verglichene *? Spirigera trisulata m.* der Kärntner Carditaschichten (l. c. S. 141) unterscheidet sich von ihr ausser anderem auch durch ihre gerade (nicht in geschwungener Linie) verlaufenden Seitencommissuren und durch ihre radialfaserige Schale und ist bestimmt eine durchaus abweichende Art. Dagegen dürfte *Spirigera dolomitica m.* (l. c. S. 255) aus dem Dolomite vom Mte. Cislon in Südtirol der *Sp. hexagonalis* wirklich nahe stehen und sich, soweit das spärliche, von der Cislonart zum Vergleiche vorliegende Material das zu erkennen gestattet, von *hexagonalis* nur durch kräftigere Entwicklung der beiden äusseren Rippen der kleinen Klappe und durch engere, tiefere Furchen zwischen den Rippen an der Wirbelpartie der kleinen Klappe unterscheiden lassen. In der Uebersicht der Trias-Spirigeren (vergl. Abhandl. XIV, S. 303) kommt nunmehr *Sp. hexagonalis m.* ohnehin neben *Sp. dolomitica* in die Gruppe *Euractinella* zu stehen. Weitere Arten können mit *Sp. hexagonalis* nicht verglichen werden.

Noch ist eine besondere Abart der *Spirigera hexagonalis* von dieser Fundstelle zu erwähnen, die aber bisher nur in einem einzigen Exemplare vorliegt. Dieselbe ist dadurch ausgezeichnet, dass in der Stirnhälfte der kleinen Klappe die mittlere Furche von einer kurzen rippenartigen Erhebung ausgefüllt wird. Das erinnert in erhöhtem Maße an die Gruppe der *Spirigera quadriplecta* (*Anisactinella m.*), aber die Anordnung der Faserstructur des Stückes allein genügt, um zu zeigen, dass man es doch nur mit einer Varietät der *Spirigera hexagonalis* zu thun habe.

Spirigera (Pexidella) Sturi Boeckh.

Taf. XXIV [VII], Fig. 28.

Spirigera Sturi Boeckh bei Bittner in Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. XIV, S. 20, Taf. XXXIII, Fig. 25—27.

Spirigera Sturi Boeckh bei Bukowski in Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1899, S. 74.

Ein Exemplar dieser Art wurde bereits früher (vergl. Verhandl. 1896, S. 115) von Herrn G. v. Bukowski aus einer anderen süddalmatinischen Fundstelle mitgebracht (Skonžnica-Mühle im Veligrader Zuge). An der hier besprochenen Localität ist diese Art bisher ebenfalls nur in einem einzigen, aber gut erhaltenen und sicher bestimmbaren Stücke vorgekommen. Sie wurde zuerst aus dem Bakonyer Walde bekannt, später auch in den Nordalpen nachgewiesen. Auch das von J. Boeckh erwähnte nordalpine Exemplar liegt mir gegenwärtig vor. Es ist von Stur im Hochschwabgebiete nächst Gollrad gesammelt worden und wird in seiner Geologie der Steiermark S. 226 und 344 als *Rhynchonella nov. sp.* angeführt.

Spirigera (Diplospirella) Wissmanni Münst. sp.

Nicht selten in diesem Niveau ist eine diplospire glattschalige *Spirigera*, die ich von der St. Cassianer Art, welche übrigens in der alpinen Trias auch in verticalem Sinne weiter verbreitet ist, nicht zu trennen wüsste. Einzelne Exemplare mögen wohl der von mir in Abhandl. XIV, S. 54 unterschiedenen, nahe verwandten *Spir. forojulensis* angehören, die Mehrzahl aber stimmt mit den grossen kräftigen Stücken von St. Cassian überein.

Retzia cfr. Schwageri Bittn. var. baconica.

Retzia cfr. Schwageri Bittn. var. in Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. XIV, S. 21, Taf. XXXVI, Fig. 3.

Retzia Schwageri var. baconica Bittn. in Mem. of the Geolog. Surv. of India, Ser. XV. Himalayan fossils vol. III, part. 2: Trias Brach. and Lamellibr., S. 44.

Einige nicht zum besten erhaltene Retzien, darunter nur ein beidklappiges Exemplar, dürften sich noch am ehesten auf die voranstehend genannte Art oder Abart beziehen lassen, da sie sowohl in den Umrissformen als auch in der Zahl der Rippen (9—11 auf der kleinen Klappe) mit derselben übereinstimmen. Als eine ebenfalls nahestehende Art wäre *R. Taramellii Sal.* von der Marmolata zu nennen, dieselbe scheint aber meist grössere Dimensionen zu erreichen als die süddalmatinische Form, die nach den mir vorliegenden Exemplaren kaum mehr als 7—8 *mm* Länge erreicht. Uebrigens sind diese Retzien aus der weitverbreiteten Gruppe der *R. Schwageri* schwer genau zu bestimmen, insbesondere bei geringem und in der Erhaltung unzureichendem Materiale. Die Gruppe der *Retzia Schwageri* ist nicht nur vertical, sondern auch im horizontalen Sinne in der Trias weitverbreitet, wie unter anderem deren Vorkommen in verschiedenen

Horizonten der Trias der Himalayas beweist; auch die kürzlich (im Neuen Jahrb. f. Min. etc. Jahrg. 1900, Bd. I, S. 205, Taf. X, Fig. 9—15 exclusive 12) von E. Koken beschriebene *Retzia Fuchsii* aus China scheint ihr sowie der *R. Taramellii Sal.* sehr nahe zu stehen, worauf schon E. Koken selbst hinweist.

Spiriferina avarica Bittn.

Taf. XXVI [IX], Fig. 5—9.

Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. XIV, S. 35, Taf. XXXV, Fig. 6 und 7.

Diese Art war bisher nur von Köveskálla im Bakonyer Walde bekannt, und zwar auch von hier nur in grossen Klappen. Sie ist ausgezeichnet durch besonders kräftige Berippung der medianen Partien, während die Seitenrippen schwach und gering an Zahl sind; auch besitzt die ganze Rippung die Tendenz. gegen die Stirn zu verlöschen. Die Art hat sich zu Počmin-Pastrovicchio in recht zahlreichen Exemplaren, worunter auch kleine Klappen, gefunden, so dass die Beschreibung derselben wesentlich ergänzt werden kann.

Die grosse Klappe besitzt jederseits neben dem mässig tiefen, schmalen Mediansinus eine breite, entfernter vom Wirbel merklich abgeflachte Hauptrippe, von welcher jederseits nur noch 2—3, höchstens 4 weit schmälere Seitenrippen folgen, von denen meist schon die dritte nur mehr angedeutet ist. Bei jüngeren Stücken von 8—10 *mm* Länge sind die beiden breiten Hauptrippen nur von je zwei schwachen Seitenrippen begleitet. Die kleine Klappe ist sehr flach, gegen die Stirn in concentrischem Sinne fast concav, am Rande selbst wieder ein wenig aufgebogen; die Berippung entspricht in unverkennbarer Weise jener der grossen Klappe: beiderseits vom mässig breiten Mittelwulste liegt eine flache, aber sehr breite Hauptfurche, die jederseits gegen aussen von 3—4 schwachen Rippen begleitet wird. Die breiten Hauptfurchen zu beiden Seiten der beinahe etwas schmäleren Mittelrippe sind für die kleine Klappe dieser Art sehr bezeichnend.

Das Medianseptum der grossen Klappe ragt schon von der äussersten Spitze des Schnabels angefangen frei ins Innere, ohne eine Verbindung mit den nicht durchgreifenden Zahnstützen zu zeigen. Die Schale ist eine ausgezeichnet feinwarzig punktirte Spiriferinenschale. Verhältnismässig schwer gelingt es, die Area blosszulegen; bei einem 15 *mm* langen und 20 *mm* breiten Exemplare misst dieselbe fast 16 *mm* in der Breite und fast 7 *mm* in der Höhe, ist also als eine breite Area zu bezeichnen; ein wenig mehr als das Drittel der Breite wird von der Deltoidalöffnung eingenommen; der Schnabel dieses Stückes ist ziemlich gestreckt, wenig vorgekrümmt, andere Stücke besitzen einen etwas stärker vorgebogenen Schnabel.

Nur als eine individuelle Abnormität möchte ich eine *Spiriferina* ansehen, von der eine grosse Klappe vorliegt, die die Berippung von *Sp. avarica* besitzt, aber äusserst schmal von Gestalt ist. Während ein 13 *mm* langes Exemplar der typischen *avarica* 17·5 *mm* breit wird, misst dieses erwähnte schmale Stück auf die Länge von 13 *mm* nur

ungefähr 11 *mm* in der Breite. Die eine Flanke desselben ist aber unregelmässig gebildet, was mich in der Vermuthung bestärkt, dass es lediglich ein abnormes Individuum von *Sp. avarica* sein möge.

Spiriferina cfr. fragilis Schloth. sp.

Nur ganz vereinzelt scheinen an dieser Fundstelle Spiriferinen vorzukommen, die sich dem alpinen Typus dieser Art, etwa wie er vom Kuhwieskopfe in Südtirol bekannt ist (Abhandl. XIV, Taf. XXX, Fig. 4), an die Seite stellen lassen.

Spiriferina pia Bittn.

Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. XIV, S. 34, Taf. XXXV, Fig. 22.

Vereinzelte grosse und kleine Klappen, die vollkommen mit den Exemplaren aus Südtirol (von der Wengener Kirche) übereinstimmen.

Spiriferina solitaria nov. spec.

Taf. XXVI [IX], Fig. 1.

Von dieser Art liegen mir bisher nur zwei grosse Klappen vor von weit voneinander entfernten Fundorten. Sie weichen so bedeutend von allen bisher beschriebenen Spiriferinen der alpinen Trias ab, dass sie beschrieben zu werden verdienen. Der Schnabel ist völlig gerade gestreckt, bei dem einen Exemplare sogar ein wenig nach rückwärts übergebogen, so dass die Area eine ebene oder sogar ganz leicht convexe Fläche bildet; ihre Höhe beträgt auf nahezu 10 *mm* Basalbreite fast 6 *mm* (bei dem zweiten Stücke 4·5 *mm* zu 7 *mm*). Etwas mehr als das mittlere Drittel ihrer Fläche fällt auf den Deltidialausschnitt; ihre Seitenkanten sind scharf. Der Wirbel scheint innerlich callös zu sein; er ist spitz und von ihm geht auf der Aussenseite ein schmaler, mässig tiefer Mediansinus aus, zu dessen beiden Seiten je 3 Rippen vorhanden sind, ungerechnet die Kante der Arealfläche.

Die Anordnung der Rippen ist ungewöhnlicherweise eine solche, dass zwar die dem Sinus jederseits zunächst stehende aus dem Wirbel selbst zu entspringen scheint, die beiden äusseren dagegen anscheinend in der Seitenkante der Arealfläche ausserhalb des Wirbels ihren Ursprung nehmen, was besonders bei der dritten, äussersten, sehr deutlich ist. Die Rippen sind ziemlich kräftig und zwischen der dritten und dem äusseren Theile der Arealkante bleibt nur so viel Raum, dass sich dieser Theil der Arealkante als eine vierte Rippe den drei übrigen anreiht. Die grösstentheils abgeblätterte Schale ist im Inneren faserig; eine äussere Warzenschicht der Spiriferinen wurde nicht beobachtet. Innerer Bau des Schnabels unbekannt.

Die unbekannte kleine Klappe muss einen schmalen Medianwulst und jederseits 3 Rippen besessen haben, deren dritte aber schon sehr schwach entwickelt gewesen sein dürfte.

In der Gestalt der grossen Klappe erinnert *Spiriferina solitaria* am meisten an *Spiriferina manca m.* (Abhandl. XIV, S. 30, Taf. XXXV,

Fig. 12—16), die zuerst aus Ungarn bekannt wurde, aber auch in den Alpen auftritt. Doch ist bei *Sp. manca* der Sinus auffallend breit und die Rippen sind in grösserer Anzahl vorhanden, daher feiner und gedrängter. Dasselbe gilt von der in Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. 1895, S. 718 beschriebenen südalpinen *Spiriferina Beneckei Phil.* Ueberhaupt ist die geringe Zahl der Rippen bei gleichzeitig schmalem Sinus für die neue Form ganz bezeichnend.

Das eine der beiden Stücke stammt von der Fundstelle Počmin—Pastrovicchio in Süddalmatien, während das zweite aus einem rothen Kalke der Treskavica Planina in Bosnien gewonnen wurde, den im Jahre 1892 Dr. Fr. Wähner mitbrachte und der seiner Fauna nach völlig identisch ist mit den rothen Muschelkalklagen des Trebević bei Serajewo.

Ueber die generische Stellung dieser Art bestehen einige Zweifel. Es ist möglich, dass dieselbe eine von der Spitze des Schnabels her zum grossen Theil verschlossene Deltidialöffnung besass. Ein Schnabelbruchstück, das anscheinend derselben oder doch einer sehr nahestehenden Art angehört hat, von Počmin—Pastrovicchio, zeigte angeschliffen gar keine Septalbildung, auch keine Zahnstützen nach Art gewöhnlicher Spiriferinen, sondern der Deltidialöffnung entsprechende verdickte Schalenpartien beiderseits und in der Mitte dieser eine vom Deltidium in die Höhlung hineinragende, nicht ganz bis zur Mitte derselben reichende, am Ende (im Durchschnitte !) knopfförmig verdickte Lamelle, was völlig von allem bisher bei triadischen Spiriferinen Beobachteten differirt und im Vereine mit der anscheinend faserigen Schalenstructur die Zugehörigkeit der Art zu *Spiriferina* sehr in Frage stellt.

Spiriferina (Mentzelia) cfr. Mentzelii Dkr. sp.

Nur in einer geringen Anzahl von Bruchstücken, die gerade genügen, um die Anwesenheit dieses Typus von Mentzelien in der Fauna sicherzustellen.

Spiriferina (Mentzelia) Köveskalliensis Boeckh.

Diese Art ist in der Fauna reichlicher vertreten als die vorhergenannte. Unter den hierher gehörenden Stücken fallen besonders kleine Exemplare mit besonders langgestreckter grosser Klappe auf, deren Area bisweilen beinahe so hoch wird, als sie an der Basis breit ist. Man könnte diese Abart als *var. leptorhyncha* bezeichnen. Aber auch die typischen Formen sind vertreten, unter ihnen wieder jene gröber gerippten, die auch von Čevljanović in Bosnien vorliegen. Einzelne von diesen zeigen recht auffallende concentrische Anwachsringe nächst der Stirn. Eines dieser Exemplare (eine kleine Klappe) gehört einer auffallend breiten Form an (Länge 18 *mm* bei fast 22 *mm* Breite), so dass man in Zweifel bleibt, ob dasselbe nicht schon zu *Mentzelia palaeotypus Lor.* gestellt werden solle. Das Stück ist geeignet, die nahe Verwandtschaft von *Mentzelia palaeotypus* mit *Mentzelia Köveskalliensis* zu zeigen. Es wurde Taf. XXV [VIII], Fig. 22 abgebildet. Von

der langschnäbeligen *var. leptorhyncha m.* liegen keine Exemplare vor, die zur Herstellung einer brauchbaren Abbildung verwendet werden könnten. Eine ihr ähnliche, aber dickschnäbeligere, gröber berippte Abart wird unter den bosnischen Vorkommnissen des *var. validirostris* anzuführen sein.

2. Brachiopoden der Fundstelle nächst Bečić bei Budua.

Anschliessend an die Brachiopoden der Počminer Fundstelle in Pastrovicchio soll hier noch einer zweiten süddalmatinischen Localität gedacht sein, die gewisse faunistische Beziehungen bietet zur Gesammtfauna der in dieser Arbeit besprochenen Brachiopoden der dinarischen Muschelkalkablagerungen. Diese Fundstelle liegt an der Fahrstrasse ungefähr halbwegs zwischen den Ortschaften Boreta und Bečić; sie ist weit weniger reich als die erstbehandelte. Ihr Gestein ist ein grauer Mergelkalk, aus dem die nachfolgenden Arten gewonnen werden konnten:

Terebratula Bukowskii nov. spec.

Taf. XVIII [I], Fig. 1—9, Textfigur 3.

Die herrschende Form in der kleinen Fauna von Bečić ist eine Terebratel von geringer Grösse, die auf den ersten Blick hin als *Ter.* (*Coenothyris*) *vulgaris* angesprochen wurde. Ihre grössten Exemplare werden kaum länger als 13 *mm* bei einer Breite von 11·5 *mm*. Die Breite schwankt in mässigen Grenzen, auffallend schmale Exemplare sind selten. Die grosse Klappe ist ansehnlich stark gewölbt, die kleine weit flacher, in der Mittellinie leicht eingetieft, welche Eintiefung

Fig. 3.

Schliffe zu *Terebratula Bukowskii nov. spec.* von Bečić bei Budua (Dalmatien).

sich, mehr oder weniger weit, meist bis nahe an die Stirn erstreckt, deren mittlere Partie in geringer Breite ähnlich wie bei *T. vulgaris*, aber nur bei den grössten Exemplaren, leicht gehoben erscheint, was im Vereine mit der medianen Eintiefung des Wirbels der kleinen Klappe die grosse Aehnlichkeit mit *Ter. vulgaris* hervorruft. Doch besteht eine kaum geringere äussere Aehnlichkeit mit vielen anderen, zum Theil weit jüngeren Arten, beispielsweise mit der im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1898 beschriebenen und Taf. I abgebildeten *Tere-*

bratella (Kingena?) Carolimagni m. aus der Salzburger Gosaukreide. Jüngere Exemplare der *T. Bukowskii,* bei denen die Aufbeugung der Stirn noch nicht entwickelt ist, gleichen sehr einer *Aulacothyris* mit weitem flachen Sinus der kleinen Klappe; ihre Stirn ist thatsächlich ein wenig hinabgebogen. Dieses *Aulacothyris*-artige Aussehen jüngerer Stücke wird verstärkt durch den wenig kräftigen Schnabel der Art sowie durch das Vorhandensein einer medianen Verdickung im Wirbel der kleinen Klappe, die aber, wie sich bei genauerer Untersuchung zeigt, kein eigentliches Septum ist, auch nicht mit den Zahngrubenstützen zusammenhängt. Dagegen existiren im Schnabel thatsächlich ziemlich enggestellte, durchlaufende, wenn auch kurze Zahnstützen, was die Form mit *Aulacothyris* gemeinsam hat, während bei den echten *Coenothyris* (Typus: *vulgaris*) bekanntlich nur Rudimente weit auseinanderstehender, nicht durchlaufender Zahnstützen vorhanden sind. Zahnstützen im Schnabel, Mangel von Zahngrubenstützen im Wirbel der kleinen Klappe entsprechen jenem Typus, für welchen W. Waagen den Namen *Zugmayeria* aufgestellt hat (Typus: *Terebr. rhaetica Zugm.*), dessen generische Berechtigung aber noch keineswegs erwiesen sein dürfte, wie schon in Abhandl. XIV, S. 316 bemerkt wurde [1]). Die Länge und annähernde Form der Schleife von *Ter. Bukowskii* konnte durch Anschleifen von mit Spath erfüllten Exemplaren erhoben werden (Textfig. 3). Die Schalenstructur ist eine fein punktirte; die Schale pflegt lagenweise abzublättern.

Die Unterschiede von *T. Bukowskii* gegenüber *T. vulgaris* wurden bereits hervorgehoben; es wäre noch hinzuzufügen, dass sich die dalmatinische Art auch von der deutschen Muschelkalkart *Ter. Ecki Frantzen* durch den Mangel des Septums der kleinen Klappe unterscheidet. Der gleiche Unterschied gilt gegenüber der hier beschriebenen *Waldheimia planoconvexa nov. spec.* vom Mte. Cucco im Friaul. Wirklich nahe zu stehen scheint *Terebratula aulacothyroidea m.* von St. Cassian, allein das einzige bisher bekannte Exemplar dieser Art besitzt bei beträchtlicher Grösse noch nicht die Aufbiegung der Stirn, scheint auch keine Zahnstützen zu besitzen.

Terebratula praecox nov. spec.

Ein einziges Exemplar jener stark biplicaten Terebratel, die unter voranstehendem Namen bereits von Počmin-Pastrovicchio beschrieben wurde, die auch zu Čevljanović in Bosnien vorkommt, endlich auch aus den Nordalpen (Berchtesgaden) in Vergesellschaftung mit *Spirigera hexagonalis* anzuführen sein wird. Gerade das Bečićer Exemplar steht der nordalpinen Form am nächsten. Es ist sehr stark biplicat, den Rippen der kleinen entsprechen ansehnlich tiefe und lange Furchen auf der grossen Klappe; leider ist das Stück wegen seiner abgebrochenen Stirn zur Abbildung nicht geeignet. Die Art ist wegen ihrer weiten Verbreitung bei geringer Individuenanzahl auffallend.

---

[1]) Auch in Brachiopoden der Trias des Bakonyer Waldes 1900, S. 6 wurde darauf hingewiesen.

Rhynchonella cfr. Pironiana Bittn.

In Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. XIV, S. 53 wurde eine friaulische Art vom Mte. Terzadia als *Rhynchonella Pironiana* beschrieben, die sich von *Rhynchonella Mentzelii Buch* vorzugsweise durch die symmetrische Entwicklung einzelner dichotomischer oder Spaltrippen zu unterscheiden scheint. Während nun die von der Fundstelle Počmin in Pastrovicchio vorliegenden ziemlich zahlreichen Exemplare von *Rh. Mentzelii* fast ausnahmslos eine äusserst gleichmässig entwickelte Berippung aufweisen, fällt es auf, dass zwei ähnliche Rhynchonellen von Bečić ungleich starke und hie und da gespaltene Rippen besitzen.

Bei dem einen Exemplare stehen fünf Rippen im Mediantheile der kleinen, daher vier im Sinus der grossen Klappe; diese Rippen sind schwächer als die nächstangrenzenden Seitenrippen; es folgt jederseits noch eine schwächere und niedrigere Rippe, die der Umbeugungsstelle angehört und schon zu den Flankenrippen gezählt werden kann; nach aussen von ihr treten plötzlich weit stärkere Rippen auf, mindestens zwei, an der einen Seite drei, die noch von vier (respective drei) graduell rasch schwächer werdenden Rippen gefolgt werden. Die stärksten Rippen sind also die ersten oder innersten Seitenrippen, auch auf der grossen Klappe, wo neben den vier Sinualrippen zunächst jederseits eine sehr grosse und breite, deutlich gespaltene erste Seitenrippe sich einstellt, an die sich jederseits noch 5—6 allmälig schwächer werdende anschliessen. Das ist im Wesentlichen dieselbe Bildung, wie sie bei *Rh. Pironiana* beobachtet wurde. Das zweite, ein jüngeres flaches Exemplar, lässt immerhin noch Unterschiede in der Stärke der Mittel- und Seitenrippen erkennen; von den ersteren ist die mittlere der drei Sinualrippen zweispaltig. Man darf daher wohl die von Bečić vorliegende Art mit einiger Reserve als *Rh. Pironiana* bezeichnen, umsomehr, als man ja die friaulische Art überhaupt als eine blosse Varietät der *Rh. Mentzelii* anzusehen berechtigt wäre.

Rhynchonella decurtata Gir. spec.

Die typische Form in einzelnen recht grossen, kräftigen Exemplaren mit zweirippigem Wulst und je 2—3 Seitenrippen der grossen, dreirippigem Mediantheil und je zwei Flankenrippen der kleinen Klappe sowie mit der charakteristisch senkrecht abgeschnittenen Stirn. Die Exemplare stehen specifisch ganz in Uebereinstimmung mit den typischen Stücken von Mikultschitz in Schlesien und aus dem Bakonyer Walde, die in Abhandl. XIV, Taf. XXXII abgebildet wurden.

Spirigera cfr. Wissmanni Münst. sp. var.

Ein vereinzeltes Stück einer ziemlich schmalen *Spirigera* aus der Verwandtschaft der *Sp. Wissmanni* oder *Sp. forojulensis*, dessen präcisere Determinirung kaum möglich ist.

Retzia spec. indet.

Ein Bruchstück einer *Retzia*, die bis auf die stärker geschwungenen Aussenrippen noch am ehesten an die Muschelkalkform *Retzia Schwageri m. var. baconica* erinnert.

Spiriferina (Mentzelia) cfr. Köveskalliensis Boeckh.

Ein Schnabelfragment, das höchstwahrscheinlich dieser Art angehört.

Spiriferina meridionalis nov. spec.

Taf. XXVI [IX], Fig. 11 und 12, Textfigur 4.

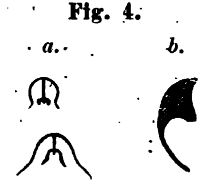
Die auffallendste Art in der kleinen Muschelkalkfauna dieser Localität ist eine neue *Spiriferina*, die in mehreren Exemplaren von minutiöser Grösse bis zu Dimensionen von etwa 14 *mm* Länge vorliegt. Die Maße sind folgende:

	I	II	III	IV	V
			Millimeter		
Länge der grossen Klappe . . .	7	7·5	11	13	13·5
Länge der kleinen Klappe . . .	6	7	9	10·5	11
Breite der kleinen Klappe . . .	8·25	9	13	15	16·5
Breite der Area	7·5	7·5	12	14	14·5
Höhe der Area	2·5	2·5	4	5	3·5

Beide Klappen sind beträchtlich gewölbt, das Gehäuse erscheint dick, kurz und breit. Ein eigentlicher Sinus fehlt der grossen Klappe zumeist und ebenso der kleinen Klappe ein ausgesprochener Medianwulst; doch ist der mittlere Theil der grossen Klappe in Form einer schmalen Stirnzunge gegen die kleine Klappe vorgezogen. Von den Rippen, deren man im Ganzen bei den grössten Exemplaren ungefähr 20 zählt, fallen da, wo ein Sinus wenigstens angedeutet ist, 2—3 demselben zu. Die Rippen sind gerundet, durchlaufend, gegen die Seiten sehr wenig an Stärke abnehmend, so dass auch die äussersten von ihnen von den mittleren wenig sich unterscheiden. Anwachsstreifung bildet öfters, besonders gegen den Stirnrand, leichtere oder stärkere Absätze, so dass bisweilen eine Art roher Gitterung eintritt oder eine Art Fältelung, die besonders an der Commissur deutlicher wird. Die Area ist nur wenig schmäler, als die kleine Klappe breit wird, ihre Höhe aber, je nach der Verkrümmung des Schnabels, recht verschieden; die Mehrzahl der Stücke besitzt einen wenig vorgekrümmten Schnabel, daher eine ziemlich hohe, ebene, offene Area, in der die Deltidialöffnung nicht ganz das mittlere Drittel einnimmt. Die Fläche der Area ist deutlicher horizontal, weniger deutlich vertical gestreift. Der Schnabel lässt von aussen nur ein Medianseptum erkennen, das länger als die halbe Länge der grossen Klappe ist; es reicht weit

ins Innere, wie das auseinandergeschlagene Exemplar (Textfig. 4*a*) zeigt, das auch die Form dieses Septums erkennen lässt. Die Spitze des Schnabels angeschliffen, zeigt ebenfalls nur ein Septum, mit dem sich erst unterhalb der Spitze die Zahnstützen in der durch Textfig. 4*b* veranschaulichten Weise verbinden. Der Schnabelbau dieser Art erinnert demnach einigermassen an jenen der Mentzelien, und in der That könnte die Art für eine gröber gerippte Abart der *M. palaeotypus Lor.* gehalten werden, wenn ihre Schale nicht die warzig-punktirte Structur der echten Spiriferinen in ganz ausgezeichneter Weise besässe, so dass sie doch zu *Spiriferina* gezählt werden muss. Unter den Spiriferinen erinnert sie zunächst an *Sp. pectinata m.*, unterscheidet sich aber von dieser durch den Mangel eines eigentlichen

Fig. 4.



Spiriferina meridionalis nov. spec. von Bečić bei Budua (Dalmatien).

a = Medianseptum an einem Spaltstücke sichtbar.

b = Schliff, Verbindung der Zahnstützen mit dem Medianseptum.

Sinus und Medianwulstes, durch weniger zahlreiche, durchlaufende, nicht gespaltene oder intermittirende Rippen und durch abweichenden Bau des Schnabels.

Auch für eine Vorläuferin der obertriadischen *Spiriferina Emmerichii* könnte diese Art gehalten werden, da sie speciell in der Art ihrer Berippung gewissen Abarten dieser Art (vergl. z. B. Abhandl. XIV, Taf. XXVI, Fig. 9 und 10) recht ähnlich wird; aber *Sp. Emmerichii* ist ihrem Schnabelbaue nach ausgezeichnet tripartit.

Es ist zur Beschreibung der Art noch hinzuzufügen, dass die kleinsten Exemplare derselben, da die Berippung der Wirbelpartien, wenn auch vorhanden, so doch ziemlich undeutlich ist, nahezu glatt erscheinen. Die Mehrzahl der vorliegenden Exemplare zeigt eine Tendenz, asymmetrisch zu werden, was besonders an der Area hervortritt.

Ausser den zuvor beschriebenen Brachiopoden liegen von demselben Fundorte einige schlecht erhaltene Reste von Lamellibranchiaten vor, die den Gattungen *Modiola* und *Pecten* (glatte und gerippte Formen) angehören.

---

3. Rothbunter Kalk mit verkieselten Brachiopoden von der Fundstelle zwischen Stanišiči und dem Grkova-voda-Thal.

Das Gestein gehört nach der freundlichen Mittheilung des Herrn G. v. Bukowski noch dem unteren Muschelkalke an. Es ist der Hauptmasse nach grellgelblichroth gefärbt und enthält zahlreiche ziegelrothe Flecken und Schmitzen. Es war nur ein etwa handgrosses Stück mit einigen ausgewitterten Brachiopodenschalen an der Oberfläche vorhanden. Da die Brachiopoden sich als ganz vorzüglich verkieselt erwiesen, konnte nach Zerkleinerung des Stückes die Mehrzahl derselben durch Auflösen des Kalkes in Salzsäure gewonnen werden. Die wenigen Arten, die das Gesteinsstück enthielt, sind von besonderem Interesse:

Spirigera (Anisactinella) matutina nov. spec.

Taf. XXIV [VII], Fig. 21 und 22.

Diese Art muss als eine Vorläuferin der St. Cassianer *Spirigera quadriplecta* angesehen werden, unter deren mannigfaltigen Abarten sie keiner so nahe steht wie der *Sp. confluens m.* (Abhandl. XIV, Taf. II, Fig. 20 u. 21) und der vor Kurzem beschriebenen Veszprimer *Sp. subconfluens* (Trias-Brach. des Bakonyer Waldes, S. 34, Taf. III, Fig. 30). Da nun auch für die *var. typica* der St. Cassianer *Spirigera quadriplecta* (in *Sp. Venetiana m.*) eine derartige Vorläuferin vorliegt, so gewinnt es den Anschein, als ob die seinerzeit von mir unterschiedenen, voneinander beträchtlich abweichenden Abarten der St. Cassianer Form schon in älteren Triasbildungen nebeneinander als selbständige Formen oder, wenn man so will, Arten bestanden hätten, so dass man mit guten Gründen die Untergattung *Anisactinella* in eine ganze Reihe von Arten zerlegen und auch die Cassianer Varietäten der *Anisactinella quadriplecta* als solche Arten betrachten könnte. Oder aber man müsste die hier beschriebene Form als *var.* zu der älteren Art *Sp. Venetiana* ziehen, was sich vielleicht deshalb weniger empfehlen dürfte, weil *Sp. matutina* am meisten unter allen Anisactinellen einem zweiten, in der südeuropäischen Trias weitverbreiteten Spirigerentypus gleicht, jenem der *Spirigera hexagonalis m.*, von welcher in dieser Arbeit wiederholt die Rede ist. Denkt man sich die Berippung der *Sp. hexagonalis* nur ein wenig aus der „cincten" Stellung abgewichen, so dass die beiden Mittelrippen der grossen Klappe einander näher gerückt werden, und zwischen die weiter voneinander entfernten mittleren beiden Rippen der kleinen Klappe eine schwache Secundärrippe eingeschoben, so erhält man die *Spirigera matutina* und in der That dürfte das der Weg, respective Entwicklungsgang gewesen sein, auf welchem sich die von allen übrigen triadischen Spirigerentypen abweichende, durch ihre alternirende Berippung ausgezeichnete Untergattung *Anisactinella* herausgebildet haben dürfte, übrigens ein ganz ähnlicher Weg demjenigen, auf welchem man sich *Spirigera tetractis Lor.* aus *Spirig. trigonella* entstanden denken muss. Es ist interessant, dass sich unter den Exemplaren der *Sp. hexagonalis*,

von Pastrovicchio ein Stück vorfand, das die oben angenommene Entwicklung einer cincten in eine alternirend berippte Form wirklich zeigt.[1])

Spirigera matutina zeichnet sich vor allen verwandten Formen durch die starke Divergenz ihrer Rippen und die dadurch bedingte beträchtliche Breite ihrer Schale aus. Die Länge der kleinen Klappe wird fast immer von deren Breite um ein Beträchtliches übertroffen, was für die St. Cassianer Verwandten — mit Ausnahme der schon erwähnten *var. confluens* — nicht oder doch weitaus nicht in diesem Maße gilt. Die grösste Breite liegt beiläufig in der halben Länge, so dass der Umriss nahezu ein sechsseitiger wird wie bei *Sp. hexagonalis*. Die mittlere Rippe der kleinen Klappe ist in verschiedener Stärke entwickelt, meist nur schwach, verbreitert sich aber rasch gegen die Stirn bei grösseren Exemplaren. Die äusseren beiden Rippen der kleinen Klappe fallen fast mit dem Rande zusammen und erscheinen besonders an den Seiten des Schlossrandes merklich aufgetrieben. Der Schlossrand ist ziemlich lang, er kommt der halben Breite der kleinen Klappe gleich; die Area erscheint daher sehr breit, ist aber auch sehr niedrig, da der Schnabel der grossen Klappe nur klein und kurz ist; derselbe ist wenig vorgebogen, mit endständiger Oeffnung; die Seitenkanten der Area sind ziemlich scharf.

Der Unterschied dieser Art gegenüber der St. Cassianer *Sp. quadriplecta var. confluens* besteht ausser in der noch beträchtlicheren Breite des Gehäuses in dem deutlichen Getrenntbleiben der beiden Mittelrippen der grossen und dem mehr oder minder deutlichen Vorhandensein einer Mittelrippe der kleinen Klappe. Doch stehen einzelne Exemplare einander bereits sehr nahe. Noch mehr gilt das von dem gegenseitigen Verhalten der ungarischen *Sp. subconfluens*, welche kaum verschieden sein dürfte. *Spirigera Venetiana m.*, die auch aus Dalmatien bekannt ist, schliesst sich in Gestalt und Berippung enger an die typische *var. euplecta* der Cassianer Art an.

Noch ist hinzuzufügen, dass die Schale dieser Art, soweit das bei dem verkieselten Zustande derselben sichtbar geblieben ist, nur radiale Faserung besitzt, wie das für *Anisactinella* bisher allgemein gilt.

Anhangsweise zu der soeben beschriebenen *Spirigera matutina n. sp.* muss hier noch eines vereinzelten Exemplars einer *Spirigera* gedacht werden, das nicht aus demselben Gesteinsstücke, höchstwahrscheinlich aber aus demselben stratigraphischen Niveau von der-

[1]) Nun darf hier allerdings ein gewichtiger Umstand nicht verschwiegen werden, der diesem Versuche einer Ableitung der so aberranten Gruppe *Anisactinella* sich hinderlich in den Weg stellt. Das ist die ganz verschiedenartige Faserung der Schale bei *Anisactinella* gegenüber *Spirigera hexagonalis*. Während die letztere eine eigenthümlich zweiseitig symmetrische Schalenfaserung besitzt, ist diese Faserung bei *Anisactinella* einfach im radialen Sinne angeordnet. Vielleicht ist es daher richtiger, auf *Tetractinella* und hier wieder auf solche Formen, welche von der „cincten“ Berippung abzuweichen beginnen, wie *Spirigera trigonella var. semicincta m. Lor.*, zurückzugreifen, um den Ausgangspunkt für die aberrante Reihe der Anisactinellen zu finden. Es wird übrigens zu beachten sein, dass *Spirigera hexagonalis* sowohl als *Anisactinella* schon gleichzeitig mit *Spirigera trigonella* auftreten, daher die Trennung dieser verschiedenen Spirigerenzweige in einer noch vor dem älteren Muschelkalke liegenden Zeit vor sich gegangen sein muss.

selben Fundstelle (zwischen Stanišiči und Grkova voda) stammt und ebenfalls verkieselt ist. Dieses Exemplar — es wurde Taf. XXIV [VII], Fig. 20, abgebildet — unterscheidet sich von den sämmtlichen in grösserer Anzahl vorliegenden Stücken der *Spirigera matutina* durch die weit stärkere Entwicklung seiner sämmtlichen Rippen, also besonders auch der Mittelrippe und der Seitenrippen der kleinen Klappe, die bei *Spirigera matutina* nur wenig markirt sind. In dieser Hinsicht nähert sich somit dieses Stück ausserordentlich stark der Beschaffenheit der St. Cassianer *Spirigera quadriplecta var. euplecta* und der *Sp. Venetiana*, während es die Umrissformen und die Divergenz der Rippen aufweist, wie sie bei *Sp. matutina* vorkommen.

Spirigera Venetiana unterscheidet sich, wenigstens in den bisher vorliegenden Exemplaren, durch schmälere Gestalt bei weit grösserer Dicke. Es geht aus diesem Stücke hervor, dass der Typus *euplecta* der Anisactinellen ebenso wie der Typus *confluens* bereits in Niveaus der alpinen Trias, die beträchtlich älter sind als St. Cassian, vorkommt. Man wird die hier zuletzt angeführte Form vielleicht am besten als *Spirigera matutina var. euplecta* (Taf. XXIV [VII], Fig. 20) bezeichnen können, um ihre verwandtschaftlichen Beziehungen hervorzuheben.

Spirigera cfr. Kittlii nov. spec.

Taf. XXIV [VII], Fig. 4.

Neben der häufigeren *Spirigera matutina* fand sich in demselben Gesteinsstücke ein einziges, sehr wohlerhaltenes Exemplar einer kleinen *Spirigera*, die von der in dieser Arbeit neuzubeschreibenden *Spirigera Kittlii*, einer der Leitformen der rothen und weissen brachiopodenreichen Muschelkalkablagerungen Südost-Bosniens, schwerlich specifisch getrennt werden kann. Das Stück besitzt alle wesentlichen Merkmale der bosnischen Form, die stärkere Wölbung der kleinen gegenüber jener der grossen Klappe, die mediane Furchung beider Klappen, die Kürze des Schnabels, der kaum die Höhe des Wirbels der kleinen Klappe erreicht, die kleine, aber deutliche, scharfbegrenzte Area; selbst die Art der Faserung der Schale, die an jene bei *Spirigera hexagonalis* erinnert.

Es lassen sich auch unter den zahllosen Exemplaren der bosnischen *Sp. Kittlii* leicht solche ausfindig machen, die mit dem süddalmatinischen Stücke völlig übereinstimmen, und wenn ich das letztere nicht unbedingt als zur bosnischen Art gehörend bezeichne, so geschieht das lediglich deshalb, weil es sich nicht ausmachen lässt, ob die Variabilitätsgrenzen, respective der Umfang der süddalmatinischen Form als Art völlig mit jenem der bosnischen Art sich deckt. Es ist merkwürdig, dass diese Form in der Fauna von Počmin—Pastrovicchio zu fehlen scheint, obschon sonst die Uebereinstimmung dieser Fauna mit den erwähnten bosnischen Muschelkalkfaunen eine so weitgehende ist. Das Umgekehrte scheint der Fall zu sein mit der merkwürdigen süddalmatinischen *Spirigera* (*Stolzenburgiella*) *Bukowskii*, die bisher aus Bosnien nicht bekannt wurde.

Rhynchonella decurtata Gir.

Taf. XXI [IV], Fig. 16.

Ein sehr gut erhaltenes, völlig typisches Exemplar, das drei Rippen im Wulst der kleinen, zwei Rippen im Sinus der grossen Klappe und je vier Seitenrippen besitzt und mit ungarischen Exemplaren von Köveshálla und Sz. Kiraly Szabadja aufs Genaueste übereinstimmt. Das Zusammenvorkommen der typischen *Rh. decurtata* mit einer *Spirigera* von so ausgesprochenem Sct. Cassianer Habitus, wie es *Sp. matutina* ist, entbehrt nicht eines gewissen Interesses, da *Rhynchonella decurtata* wenigstens in den Alpen für eine Art Leitfossil älterer Muschelkalkniveaus gilt, was von E. Philippi noch in neuester Zeit (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. 1896 [Jahrgang 1895], S. 693 u. a. a. O.) zum Ausdrucke gebracht wird und was übrigens für alpine Gebiete auch durchaus nicht angezweifelt werden soll. In Süddalmatien reicht die Art auch in jüngere Muschelkalkniveaux hinauf.

Rhynchonella illyrica nov. spec.

Taf. XXIII [VI], Fig. 5.

Neben der typischen *Rh. decurtata* hat sich auch *Rh. illyrica*, die bereits von Počmin—Pastrovicchio beschrieben wurde, in einem Exemplare gefunden. Die Art gehört zu Počmin nicht gerade zu den häufigeren, ist dagegen die häufigste aller Rhynchonellen in den rothen Muschelkalken von Studenković am Trebević bei Serajewo. Unter den von hier stammenden Stücken findet man leicht solche, die mit dem einzigen Exemplare der hier besprochenen süddalmatinischen Fundstelle sozusagen absolut genau übereinstimmen, so dass die Zugehörigkeit dieses Stückes zu *Rh. illyrica* auch nicht dem leisesten Zweifel unterliegen kann. Es ist ein Exemplar mit dreirippigem Wulste der kleinen Klappe. Das ist also neben *Spirigera Kittlii* die zweite Art aus der südostbosnischen Muschelkalkfauna, die an dieser süddalmatinischen Fundstelle vorkommt.

Rhynchonella Bukowskii nov. spec.

Taf. XXI [IV], Fig. 18.

Noch eine dritte *Rhynchonella* hat sich an dieser Localität in einem Exemplare gefunden, die mit keiner bekannten Art vereinigt werden kann. Es ist eine kleine, abgestutzte, ovale Form mit annähernd gleich stark gewölbten Klappen und winzigem, wenig gebogenem Schnabel. Die grosse Klappe besitzt einen schon am Schnabel beginnenden breiten, mässig tiefen Sinus, der von zwei rippenartigen Erhebungen eingeschlossen wird, ausserhalb deren die Flanken der Klappe abgeflacht, nächst der Stirn an den Rippen selbst furchenartig vertieft sind, entsprechend einer leichten kurzen Seitenrippe der kleinen Klappe. Der Sinus setzt in eine breite Stirnzunge fort,

die sich gegen die Commissur nur wenig verschmälert und hier stumpfe Ecken, aber nur äusserst schwache Andeutungen von Faltung besitzt, wie denn auch im Sinus, respective auf der Fläche der Stirnzunge zwei Fältchen stehen, die kaum wahrnehmbar sind. Der Medianwulst der kleinen Klappe besitzt nur in der Stirnhälfte steile Seitenabfälle, respective wird hier von wirklichen Furchen begrenzt, die den beiden Rippen der grossen Klappe entsprechen; ausserhalb dieser Furchen erhebt sich jederseits noch ein kurzes Fältchen, die übrige Seitencommissur ist ungefältelt. An der Wirbelhälfte der kleinen Klappe hebt sich der Medianwulst nur sehr undeutlich von den Flanken ab.

Diese Art erinnert in ihren Umrissen recht sehr an *Rh. trinodosi*, so dass sie als eine Abart dieser Species mit ungetheiltem Medianwulste aufgefasst werden könnte. Immerhin ist dieser Unterschied gross genug, um in Anbetracht der grossen Constanz der Charaktere bei *Rh. trinodosi* für die süddalmatinische Form einen eigenen Namen zu rechtfertigen. Einen ganz ähnlichen Habitus besitzt auch die St. Cassianer *Rhynchonella Pichleri var. globulina m.*, doch ist deren Stirnzunge beträchtlich schmäler und am Ende gerundeter, auch besitzt ihr Sinus nicht einmal Spuren von Rippen. Bei *Rhynchonella bajuvarica m.* aus den nordalpinen Partnachschichten ist der Sinus stets kürzer und flacher, auch die Stirnzunge schmäler, auch die beiden Rippen der grossen Klappe weniger ausgeprägt und kürzer. Aehnliches gilt gegenüber *Rh. lingularis* und *Rh. linguligera*, bei denen ausserdem noch stärkere Fältelung der Flanken auftritt. Alles in Allem dürfte die Verwandtschaft zu *Rh. trinodosi* die engste sein.

Ausser den hier beschriebenen fünf Arten liegen aus demselben Gesteine noch Fragmente von anderen Brachiopodenarten aus den Gattungen *Rhynchonella*, *Spiriferina* und *Aulacothyris* vor.

Im Anschlusse an die vorher beschriebene verkieselte Brachiopodenfauna der rothgelben Kalke von der Fundstelle zwischen Stanišiči und dem Grkova-voda-Thale sei noch einer vereinzelten *Aulacothyris* aus einem graugelben Kalkmergel des Muschelkalkes von Grkova-voda gedacht, besonders da in der vorliegenden Arbeit eine ganze Reihe neuer *Aulacothyris*-Arten beschrieben wird:

Aulacothyris simulatrix nov. spec.

Taf. XIX [II], Fig. 18.

Das Exemplar, ebenfalls verkieselt wie die zuvor beschriebenen Arten, ist wegen seiner täuschenden Aehnlichkeit mit der weitverbreiteten *Rhynchonella* (*Norella*) *refractifrons m.* äusserst bemerkenswerth. Ich habe das Stück in der festen Ueberzeugung, das erste süddalmatinische Exemplar von *Norella refractifrons* vor mir zu haben, aus dem Gesteine herauspräparirt und erst nachher gefunden, dass es eine ausgezeichnet punktirte Schalenstructur besitzt und deshalb mit Rücksicht auf die Gestalt seines Gehäuses unzweifelhaft zu *Aulacothyris* gestellt werden muss. Die Täuschung wurde noch erleichtert dadurch, dass der Schnabel abgebrochen ist. Es ist seiner Form nach

offenbar ein ziemlich deprimirter Schnabel gewesen, wie er bei *Aulacothyris* in der Regel vorzukommen pflegt. Seine Seiten sind ziemlich scharfkantig, unter den Kanten ein wenig ausgehöhlt. Zahnstützen im Schnabel sind unzweifelhaft vorhanden, aber mit der dicken Aussenwand der Schnabelseiten, wie es scheint, grösstentheils verschmolzen.

Die grosse Klappe ist nur im Mediantheile stark gewölbt, an den beiden Flanken weit radial deprimirt. Umgekehrt ist die kleine Klappe zu beiden Seiten bombirt, während sie vom Wirbel an in der Mitte einen Sinus aufweist, der erst eng, sich gegen die Stirn stark erweitert, immer sehr flach bleibt und eine Stirnzunge bildet, welche fast die Hälfte der Breite der kleinen Klappe erreicht. Die Commissuren sind ziemlich scharf. Das vermuthlich vorhandene Septum der kleinen Klappe ist wegen der Verschiebung der Schale nicht nachweisbar. Die Schale selbst ist, wie schon erwähnt wurde, äusserst fein punktirt. Durch ihre Umrisse erinnert die Art noch am meisten an die von Počmin—Pastrovicchio beschriebene *Aulacothyris incurvata nov. spec.*; sie wird aber viel breiter und ist bei bedeutenderer Grösse verhältnismässig weit weniger dick, also flacher, was eben zum grossen Theil ihre auffallende Aehnlichkeit mit *Norella refractifrons* hervorruft. Di Art ist wieder ein ungewöhnlich schönes Beispiel für die geringe Bedeutung, die der Gestalt der Brachiopoden in systematischer Hinsicht zukommt. Ohne die zufällig gute Erhaltung der Schalenstructur würde ich auf Grund dieses Exemplares den Nachweis des Vorkommens der weitverbreiteten *Norella refractifrons* auch für Süddalmatien als sicher erbracht angesehen haben.

II. Theil.

Brachiopoden aus Muschelkalk-Ablagerungen Venetiens.

Brachiopoden vom Mte. Cucco bei Paluzza, Venetien.

Bereits in Abhandl. XIV, S. 51, 52 a. a. d. St. wurde auf gewisse Beziehungen zwischen der Brachiopodenfauna des alpinen Muschelkalkes in älterer, engerer Fassung und der Fauna mancher heller Kalke aus den Südalpen und aus Dalmatien hingewiesen. Es sind diese damals noch wenig bekannten Vorkommnisse deswegen als „Anhänge zur Brachiopodenfauna des alpinen Muschelkalkes" behandelt worden. Insbesondere sei hier auf die Brachiopoden des hellen sogenannten „Virgloriakalkes" aus Dalmatien, auf die Brachiopoden aus dem hellen Kalke der Marmolata [1]) und auf jene vom Mte. Terzadia im Friaul verwiesen. Herr G. Geyer war so freundlich, mir von ihm

[1]) Die Fauna der Marmolatakalke ist seither durch W. Salomon bekanntlich genauer untersucht und beschrieben worden. Palaeontogr. XLII, 895.

gesammelte, aus der Nordwand des Mte. Cucco südöstlich von Paluzza im Friaul stammende graue brachiopodenreiche Kalke zur Verfügung zu stellen, aus denen eine Reihe theilweise recht interessanter Formen gewonnen werden konnte, die insbesondere wegen ihrer Beziehungen zu Arten süddalmatinischer und bosnischer Muschelkalkfaunen wichtig sind, aus den Südalpen bisher aber nicht bekannt waren. Eine ziemlich vollständige Liste der Brachiopoden dieser Fundstelle am Mte. Cucco hat Herr G. Geyer bereits in seinen „Erläuterungen zur geologischen Karte des Blattes Oberdrauburg—Mauthen“, 1901, S. 60 mitgetheilt. Die eingehendere Darstellung dieser Fauna folgt nunmehr in nachstehenden Zeilen:

Terebratula (Coenothyris) Kraffti nov. spec.

Taf. XVIII [I], Fig. 30—32.

Eine *Terebratula* aus der Gruppe oder Untergattung der *Ter. vulgaris* (*Coenothyris*), die bei Erreichung einer gewissen Grösse typisch biplicat wird. Schon Exemplare von circa 15 *mm* Länge lassen auf der breiten medianen Erhebung nächst der Stirn den Anfang einer medianen Eintiefung erkennen. Bei fortschreitendem Wachsthume breitet sich diese Eintiefung rasch über nahezu die ganze Breite der gehobenen Medianpartie aus und lässt jederseits derselben nur eine radiale rippenförmige Erhebung übrig; leichte radiale Furchen auf der grossen Klappe nächst der Stirn correspondiren diesen Rippen der kleinen Klappe. Exemplare von 20 *mm* und mehr Länge sind daher typisch biplicat geworden. Im Uebrigen ist der Bau des Schnabels und des Septums der kleinen Klappe ganz in Uebereinstimmung mit *Ter. vulgaris*, der sie ebensogut als eine constant gewordene Varietät angeschlossen werden könnte, insbesondere da es schon unter den reicheren Vorkommnissen dieser Art an einzelnen Fundorten Formen gibt, die ihr ähnlich werden, so zum Beispiel Schauroth's *Ter. quinqueangulata* von Recoaro. Da derartige Formen aber wohl nur vereinzelt auftreten, die biplicate Ausbildung der Terebratel vom Mte. Cucco aber constant für dieses Vorkommen geworden zu sein scheint, so dürfte es sich empfehlen, einen eigenen Namen für diese Form in Gebrauch zu nehmen, besonders da das stratigraphische Niveau auch ein etwas jüngeres sein dürfte.

Nahe verwandt, aber mit einer constant schmäleren Stirnzunge versehen, ist *Ter. Stoppanii Suess* von Esino, die, wie ich mich neuestens überzeugen konnte, eine echte *Coenothyris*, wenigstens nach den Schlosscharakteren, ist (bereits ausgeführt in Palaeont. Indica, Ser. XV. Himalayan Fossils, vol. III, part 2, S. 25, gelegentlich der früher fälschlich für *Waldheimia Stoppanii* erklärten *Terebratula* [*Dielasma*] *tangutica*[1]) [oder *himalayana*] *m.*), so dass diese früher ziemlich isolirt dastehende Art von Esino sich nunmehr vermittels *Coenothyris Kraffti* an *C. vulgaris* ungezwungen anschliessen lässt.

---

[1]) Der Name *Ter. himalayana* wurde im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1898, S. 691, während des Druckes der Originalarbeit in *Ter. tangutica* umgeändert, da schon eine *Ter. himalayensis Davidson* existirt.

Die Gruppe oder Untergattung *Coenothyris* gewinnt damit eine gewisse verticale Verbreitung und damit eine grössere Berechtigung, als das früher der Fall war, da sie *Terebratula vulgaris* allein umfasste. Die Art sei dem Andenken des früh verstorbenen Dr. A. Krafft von Delmensingen gewidmet, der Herrn Geyer bei den Begehungen, gelegentlich welcher diese Fauna entdeckt wurde, begleitet hat.

Terebratula (Coenothyris) Cuccensis nov. spec.

Taf. XVIII [I], Fig. 33.

Sie zeichnet sich bei geringerer Grösse als *Coenothyris Kraffti* durch ihre ungewöhnlich stark gehobene Stirn aus, die aber nicht biplicat wird. Die Abfälle der mittleren Partie der kleinen Klappe gegen die Flanken sind daher sehr steil, während auf der grossen Klappe die sehr leicht gegen die Stirn hin vertiefte Medianpartie durch ziemlich scharf ausgeprägte Radialfurchen begrenzt ist. Da von dieser Form zwei übereinstimmende Exemplare von gleicher Grösse vorliegen und eine Biplication ihrer Stirn bei fortschreitendem Wachsthume nach der ganzen Bildung der Stirn nicht denkbar und ausgeschlossen erscheint, so darf auch diese Art oder Abart durch einen besonderen Namen ausgezeichnet werden. Auch sie schliesst sich recht eng an gewisse Varietäten der echten *Ter. vulgaris* an, wie z. B. an die bei Schlotheim, Nachtr. XXXVII, 5 abgebildete (die Schauroth nicht ganz präcis zu seiner *quinqueangulata* citirt, während sie doch kaum deutlich biplicat ist), die Form vom Mte. Cucco besitzt aber bei weit geringerer Grösse eine weitaus kräftiger gehobene Stirn, wie sie in solcher Ausbildung der echten *Ter. vulgaris* wohl kaum jemals zukommt. Selbst unter den von Matheron in Rech. pal. dans le midi de France, Taf. A—1, Fig. 1—5 abgebildeten Abarten von *Ter. vulgaris* findet sich keine Form mit so ausgezeichneter Stirnbildung. Einzelne Stücke aus dem rothen Muschelkalke des Trebević bei Serajewo in Bosnien scheinen der friaulischen Art in dieser Hinsicht noch am nächsten zu stehen.

Aulacothyris Geyeri nov. spec.

Taf. XIX [II], Fig. 19.

Als *Aulacothyris incurvata n. sp.* wurde im Abschnitte dieser Arbeit, der von gewissen süddalmatinischen Fundstellen handelt, eine dortselbst und in Bosnien nicht selten auftretende *Aulacothyris* beschrieben, zu welcher sich *Aul. Geyeri*, die nur in einem Exemplare vom Mte. Cucco vorliegt, wie ein sehr extrem ausgebildetes Stück verhält. Da sich aber unter den bisher bekannten Individuen der *Aul. incurvata* keines findet, das sich bei entsprechender Grösse in ähnlicher Weise entwickelt, so darf die friaulische Form wenigstens vorläufig von *Aul. incurvata* getrennt gehalten werden, zu der sie sich ganz so verhält wie *Aulacothyris Zugmayeri m.* zu *Aul. compressa m.* von der Raxalpe (Abhandl. XVII, 2, S. 29, Taf. III, Fig. 24—29), d. h. *Aulacothyris Geyeri* ist neben *Aul. Zugmayeri*

eine der wenigen bisher aus der alpinen Trias bekannt gewordenen Arten dieser Gattung, welche durch die Gestaltung ihrer Schale an die jurassische *Antiptychina Zittel* erinnern. Der Sinus ihrer kleinen Klappe wird nämlich durch eine mediane Falte unterabgetheilt und entsprechend der mediane Kiel der grossen Klappe durch eine mittlere Furche, die sich in der Schnabelhälfte entwickelt, gespalten. Im Uebrigen gleicht *Aul. Geyeri* ganz der *Aul. incurvata*, nur scheinen alle Besonderheiten von *Aulacothyris incurvata* bei *Aul. Geyeri* gewissermassen potenzirt zu sein. Dies gilt für die Verbreiterung des Gehäuses in der oberen Hälfte, der gegenüber die Zusammenziehung in seiner Stirnhälfte als eine viel stärkere erscheint, in Folge dessen ist die Commissur, resp. Seitencontour, auch noch stärker geschwungen als bei *Aul. incurvata*; ganz besonders stark entwickelt aber sind die wulstförmigen Seiten des Schnabels, die dem Schnabelhalse ein förmlich aufgeblähtes Ansehen geben. Zahnstützen sind vorhanden, das etwa bis zur Hälfte der kleinen Klappe reichende Septum schimmert als breiter dunkler Streif durch die Schale und beiläufig da, wo es erlöscht, beginnt sich die den Sinus theilende schwache Medianrippe zu erheben. Der Mediantheil der grossen Klappe ist in der Schnabelhälfte stumpf kielförmig erhaben, an den Flanken weit radial eingedrückt, die Commissur der Stirnhälfte, insbesondere an den Seiten, ist beinahe schneidend.

Von der oben erwähnten *Aul. Zugmayeri* ist *Aul. Geyeri* weit verschieden; sie gehört einem ganz anderen Typus dieser Gattung an.

Aulacothyris redunca nov. spec.

Taf. XIX [II], Fig. 26.

Auf den ersten Blick der *Aulacothyris Geyeri* und *Aul. incurvata* nicht unähnlich, unterscheidet sie sich bei weit geringerer Grösse durch eine etwas beträchtlichere Breite und das besonders kräftige Zurückweichen der Stirnzunge, in welcher Hinsicht sie nur mit der obertriadischen *Aul. reflexa m.* (Abhandl. XIV, S. 258, Taf. XXVI, Fig. 21 aus salzburgischem Dachsteinkalke) verglichen werden kann, deren einziges bisher bekanntes Exemplar fast um das Dreifache grösser ist als die bisher ebenfalls nur in einem Stücke vorliegende Form aus Friaul. Letztere ist auch ein wenig breiter als die Salzburger Form und ihre Schnabelseiten sind über der Schlosslinie merklich flach ausgehöhlt. Ihr Septum erreicht an $^4/_5$ der Länge der kleinen Klappe und erscheint als ein sehr scharfer, dünner, dunkler Strich; auch darin stimmt die Form mit *Aul. reflexa* überein, unterscheidet sich dagegen hierdurch von *Aul. Geyeri* und *incurvata.* Die Zahnstützen im Schnabel sind nicht recht deutlich, dürften aber möglicherweise so eng gestellt sein wie bei *Aul. reflexa.* Da die friaulische Art sicher aus einem älteren Niveau stammt als *Aul. reflexa*, glaube ich bei aller Betonung der grossen Aehnlichkeit doch in Folge einiger kleiner Unterschiede und mit Rücksicht auf die so verschiedene Grösse diese Art vom Mte. Cucco mit einem eigenen Speciesnamen belegen zu sollen, zumal da sie einem besonderen, unter den Aulacothyriden der alpinen Trias bisher nur ganz spärlich vertretenen Typus der Gattung angehört.

Aulacothyris Wähneri nov. spec.

Taf. XX [III], Fig. 17.

Indem ich auf die Beschreibung dieser ganz absonderlichen *Aulacothyris*-Art in den Abschnitten über süddalmatinische und bosnische Muschelkalk-Brachiopoden verweise, in deren Vergesellschaftung diese *Aulacothyris* eine Hauptrolle spielt, beschränke ich mich hier darauf hinzuweisen, dass diese Art am Mte. Cucco gar nicht selten zu sein scheint und ihre von da vorliegenden Stücke in keiner Weise von den süddalmatinischen und bosnischen abweichen. *Aulacothyris Wähneri* ist eines der wichtigsten Bindeglieder dieser hier besprochenen Muschelkalkfaunen und es ist ihr in dieser Hinsicht nur noch etwa *Spirigera hexagonalis* an die Seite zu stellen.

Waldheimia planoconvexa nov. spec.

Taf. XXI [IV], Fig. 7.

Ein einziges Exemplar einer Form von etwas unsicherer Stellung mit gewölbter grosser, nahezu ganz ebener, nur äusserst leicht gewölbter kleiner Klappe, die ein bis zur halben Länge reichendes scharfes Septum, aber keine mediane Vertiefung in der Stirnhälfte besitzt, mit deprimirtem, stark vorgebogenem Schnabel, an welchem höchstens ganz rudimentäre, weit seitlich gelegene Zahnstützen vorhanden sein können; die Commissur liegt völlig in einer Ebene, die Schale ist äusserst fein punktirt.

Aeusserlich gleicht das Stück täuschend gewissen *Aulacothyris*-Formen der Sct. Cassianer Fauna, die man früher als *Waldh. subangusta Münst.* zusammengefasst hat und unter denen einzelne Exemplare auch dieselbe Grösse erreichen; es fehlen dem Stücke vom Mte. Cucco aber die wohlentwickelten Zahnstützen des Schnabels, die an den Sct. Cassianer Aulacothyriden immer leicht nachgewiesen werden können. Auch an *Terebratula* (*Coenothyris*) *vulgaris*, an welche man denken könnte, kann die Form wegen ihres *Aulacothyris*-Schnabels nicht angeschlossen werden; speciell von den oben beschriebenen beiden *Coenothyris*-Arten dieser Fauna ist sie weit verschieden in der Schnabelbildung und wohl auch in der Dünne und Schärfe ihres noch längeren Septums, das vollkommen an jenes von echten *Aulacothyris* erinnert und beim Anschneiden nicht sofort in die Zahngrubenstützen zerfällt, wie etwa bei *Waldh. angustaeformis* oder selbst bei *Aul. incurvata*, sondern als Lamelle ins Innere reicht. Es kann somit auch die formenähnliche *Terebratula aulacothyroidea m.* von Sct. Cassian (Abhandl. XIV, S. 62) in Vergleich kommen, so dass diese hier beschriebene Form des Mte. Cucco eine ziemlich isolirte Stellung in der Brachiopodenfauna der alpinen Trias einnimmt.

Rhynchonella vivida Bittn.

Abhandl. XIV, S. 10 als *Rhynch. decurtata Gir. var. vivida*

In wenigen Exemplaren. Die Form darf wohl specifisch von *Rh. decurtata* getrennt gehalten werden. Die beiden besser erhaltenen

Stücke vom Mte. Cucco besitzen zwei Rippen auf dem Wulste der kleinen, daher eine Rippe im Sinus der grossen Klappe, erinnern also in der Berippung am meisten an *Rh. decurtata Gir. var. dalmatina m.*, die als *var. dalmatina* an *Rh. vivida* anzuschliessen wäre; das einzige Exemplar dieser letzteren besitzt aber schärfer ausgeprägte Rippung, insbesondere in der Wirbelhälfte. Die friaulische Form zeigt in einem Exemplare die Aufstülpung des dünnen Stirnrandes in der Art, wie sie bei *Rh. decurtata var. excavata* von Köveskálla auftritt; auch diese ungarische Form wäre richtiger an *Rh. vivida* als Varietät anzuschliessen. Bruchstücke vom Mte. Cucco zeigen, dass auch mehr als zwei Rippen im Wulste der kleinen Klappe vorhanden sein können, wie bei den Tafel XXXII, Fig. 11 und 12 abgebildeten Exemplaren dieser Art.

Rhynchonella Tommasii Bittn.

Taf. XXI [IV], Fig. 14.

Abhandl. XIV, S. 63; wohl auch *Rh. decurtata Gir. var. tumescens*, ebenda S. 10, Taf. XXXVII, Fig. 16.

Ein einziges, theilweise erhaltenes Stück, bei welchem schon die Nähe des Fundortes für die Vereinigung mit *Rh. Tommasii* vom Mte. Terzadia spricht, obwohl das Exemplar eigentlich der ungarischen *Rh. decurtata var. tumescens m.* ähnlicher ist, was in diesem Falle ja nur die schon früher ausgesprochene Vermuthung, dass beide Formen zusammengehören dürften, zu bestätigen scheint. Der wenig deutlich abgesetzte Wulst der kleinen Klappe ist dreirippig, seine mittlere Rippe die längste; jederseits stehen zwei und eine äusserste nur sehr schwach angedeutete Rippe; die grosse Klappe hat zwei Rippen im Sinus und je drei Seitenrippen; die Stirncommissur ist tief gezackt, der Schnabel niedrig, wenig vorgebogen. Die Gesammtgestalt ist eine kurze und sehr breite.

Rhynchonella cfr. illyrica nov. spec. var.

Taf. XXIII [VI], Fig. 16.

Als *Rhynchonella repentina* wird von der bosnischen Fundstelle Gajine aus oberer Trias eine kleine *Rhynchonella* beschrieben werden, die vollkommen mit einer Form übereinstimmt, die schon in Abhandl. XIV, S. 113 als *Rhynchonella semicostata Münst. var. angustior m.* aus den Pachycardientuffen der Seisseralpe angeführt worden ist. Eine ähnlich aussehende Form fand sich in einem Exemplare auch am Mte. Cucco; man würde das Stück bei flüchtiger Betrachtung vielleicht direct zu *Rh. repentina* stellen, allein es sind doch Unterschiede da: ein merklich schwächerer Schnabel, vorgetriebene Flanken und Flankenrippen, breitere Stirnzunge und weniger tiefer Sinus der grossen Klappe, der auch viel entfernter vom Schnabel beginnt, unterscheiden das Stück von der recht charakteristisch aussehenden *Rh. repentina* und bringen es weit näher der im Südosten, in der dinarischen und dalmatinischen Region weitverbreiteten *Rh. illyrica n. sp.*, deren (allerdings selten auftretende) zweifaltige Abart (Wulst der

kleinen Klappe mit zwei Falten) von dem hier erwähnten Stücke vom Mte. Cucco kaum specifisch verschieden ist. Verglichene Exemplare der zweifaltigen Abart von *Rh. illyrica* vom Trebević bei Serajewo unterscheiden sich höchstens durch die grössere Dicke des Gehäuses, aber das ist kein constantes Merkmal, das für eine specifische Abtrennung verwerthet werden kann. Es wurde zum Vergleiche ein derartiges Exemplar vom Trebević (Localität Studenković) abgebildet.

Man könnte *Rh. trinodosi* zum Vergleiche heranziehen, allein diese ist in der Regel breiter, gerundeter, ihre Rippen sind zumeist weit kürzer. Nun bildet W. Salomon in seiner Arbeit über die Fauna der Marmolata eine *Rh. trinodosi var. sculpta* mit völlig durchlaufender Berippung ab, aber er selbst stellt l. c. S. 103 das einzige Exemplar nur mit Zweifel zu *Rh. trinodosi* und ich möchte eher glauben, dass es sich hier um eine von der *Rh. trinodosi* hinreichend verschiedene Art handle, die in dem Grade ihrer Berippung sogar noch die hier besprochene *Rh. illyrica var.* zu übertreffen scheint. Vielleicht wäre Salomon's *sculpta* eher der *Rh. illyrica* anzuschliessen; bei den vielen anderweitigen Beziehungen der Brachiopodenfauna der Marmolata zu dinarischen Vorkommnissen würde das nicht weiter auffallen können. Bezüglich der Beschreibung der *Rh. illyrica* muss hier auf die Abschnitte dieser Arbeit über die dalmatinische Localität Počmin-Pastrovicchio und über die Fauna des rothen Muschelkalkes vom Trebević bei Serajewo verwiesen werden.

Rhynchonella cfr. dinarica nov. spec.

Auch die constante, wenn auch meist seltener auftretende Begleitform der *Rh. illyrica* an deren dinarischen Fundstellen, *Rh. dinarica*, dürfte möglicherweise am Mte. Cucco vertreten sein, wenigstens liegt ein vereinzeltes kleines Exemplar vor, das in der Dicke seines Gehäuses, der gekielten Form der grossen Klappe u. s. f. recht gut mit den mehr dreieckigen Stücken der *Rh. dinarica* übereinstimmt, aber für eine sichere Identificirung nicht genügend erhalten ist. Mit *Rh.* (*Norella*) *Rosaliae Sal.*, an die man wegen der medianen Depression der kleinen Klappe denken könnte, hat die Form vom Mte. Cucco nichts zu thun, da sie überhaupt keine *Norella*, d. h. nicht verkehrt sinuirt, ist.

Spirigera trigonella Schloth. spec.

Nicht selten, zumeist in ziemlich schmalen, dicken Exemplaren, deren Stirn zwischen den mittleren Rippen sich mehr oder weniger deutlich nach aufwärts (gegen die kleine Klappe) zu krümmen beginnt — Hinneigung zu *Sp. tetractis Lor.* Eine Abweichung der Rippen aus der streng „cincten" Stellung ist aber nicht vorhanden.

Spirigera (Euractinella?) hexagonalis Bittn.

Taf. XXIV [VII], Fig. 12.

Von dieser charakteristisch gestalteten Art, die im dinarischen Gebiete eine grosse Verbreitung und Häufigkeit besitzt, liegen vom

Mte. Cucco nur vier untereinander wieder recht verschiedene Stücke von guter Erhaltung vor, die theilweise der breiten, theilweise der schmalen Abart, zum Theile auch den mittleren Formen angehören, so dass diese wenigen Exemplare fast alle Verschiedenheiten der Art repräsentiren. Für alle diese verschiedenen Formen lassen sich insbesondere in den Suiten aus den rothen Kalken des Trebević bei Serajewo entsprechende Exemplare von gleicher Form ausfindig machen, selbst für die seltene schmale Formen, die Taf. XXIV [VII], Fig. 12 dargestellt wurde. Im Uebrigen sei auf die Beschreibung der Art in den Abschnitten dieser Arbeit über bosnische und dalmatinische Brachiopoden verwiesen. In der Grösse steht die Form aus Friaul hinter den bosnischen und dalmatinischen Exemplaren nicht zurück.

Spirigera (Diplospirella) forojulensis Bittn.

Taf. XXIV [VII], Fig. 6.

Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. XIV, S. 54.

Diese zuerst von dem benachbarten Mte. Terzadia bekannt gewordene Art, die sich von *Sp. Wissmanni* nur durch den bogenförmig geschwungenen Verlauf ihrer Commissur in der Wirbelgegend unterscheidet, hat sich am Mte. Cucco in einer grösseren Anzahl von Exemplaren gefunden. An einem angeschliffenen Stücke, das die festen Spiralkegel zeigt, glaube ich trotz der sehr ungünstigen Gesteinsbeschaffenheit auch die beiden Lamellen derselben unterscheiden zu können; bei der nahen Verwandtschaft mit *Sp. Wissmanni* war die Zugehörigkeit dieser Art (die vielleicht nur eine Varietät von *Sp. Wissmanni* darstellt) zu *Diplospirella* ohnedies mit voller Sicherheit von vornherein zu erwarten.

Retzia spec. indet.

Bruchstücke einer *Retzia*, die vielleicht mit einer der auch zu Pastrovicchio in Süddalmatien und am Trebević bei Serajewo vorkommenden Arten identisch sein mag.

Spiriferina spec.

Eine fragmentarisch erhaltene grosse Klappe, etwa vom Aussehen der *Sp. pia m.*, aber im Sinus mit nur einer Rippe. Aehnliche Formen in den rothen Brachiopodenkalken des Trebević bei Serajewo (Localität Studenković).

Spiriferina spec.

Fragment einer grossen Klappe mit offenbar gestrecktem Schnabel und sehr verschwommener Berippung auf den Flanken, kaum deutlich beripptem Sinus, noch am ehesten zu vergleichen der *Sp. Seebachi Proesch.* aus deutschem Muschelkalke oder mit undeutlichen Sinusfalten versehenen Exemplaren der deutschen *Sp. hirsuta Alb.* Die diese deutschen Formen in den Alpen vertretende *Sp. Canavarica Tommasi* ist in der Regel stärker berippt.

Spiriferina (Mentzelia) cfr. Mentzelii Dkr. sp.

Nur in wenigen grossen Klappen, die sich durch ihr allein vorhandenes Medianseptum als zu *Mentzelia* gehörend erweisen.

Spiriferina (Mentzelia) Köveskalliensis Boeckh.

Weit häufiger als *Sp. Mentzelii* und zum Theil in recht grossen wohlerhaltenen Einzelklappen, unter denen die grossen fast constant die bisweilen in einen leichten Sinus übergehende Abflachung der Medianpartie zeigen, wie sie die von mir Abhandl. XIV, S. 44 unterschiedene *var. submucosa* der Schreyeralm- und Han Bulog-Marmore besitzt. Die Stärke der Berippung wechselt ein wenig, auch die Breite der Klappen und der Area der grossen Klappe. Die Form dürfte so ziemlich die häufigste Brachiopodenart dieser Fauna vom Mte. Cucco sein.

Discina spec. cfr. discoidea Schloth. sp.

In zwei Klappen vertreten, die sich nicht wesentlich von den zumeist als *Discina discoidea* angeführten Formen des Muschelkalkes zu unterscheiden scheinen. Da ihre Erhaltung keine besonders gute ist, so sollen sie nur der Vollständigkeit wegen angeführt sein, ohne weiter auf eine Beschreibung derselben einzugehen.

Ausser den voranstehend angeführten Brachiopodenarten enthielt das Gestein vom Mte. Cucco, dem dieselben entnommen wurden, nur noch die rechte Klappe eines glatten Pecten mit wohlentwickeltem Byssusohre, aber im Uebrigen von so schlechter Erhaltung, dass an eine genauere Bestimmung desselben nicht gedacht werden kann.

III. Theil.

Brachiopoden und Lamellibranchiaten aus der Trias von Bosnien.

A. Brachiopoden und Lamellibranchiaten aus der mittleren Trias oder den Muschelkalkablagerungen Bosniens.

I Brachiopoden aus den brachiopodenreichen Muschelkalken des Trebević bei Serajewo und verwandter Ablagerungen.

Schon gelegentlich der ersten Aufnahmsarbeiten in Bosnien, im Jahre 1879, wurden gleichzeitig mit dem Nachweise von Petrefacten des Werfener Schiefers an der Basis der Kalkmassen der engeren und weiteren Umgebung von Serajewo auch Muschelkalkversteinerungen, und zwar insbesondere Brachiopoden des Muschelkalkes, constatirt.

So findet sich im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1880, S. 386 von Serajewo bereits *Terebratula vulgaris Schloth. sp.*, S. 387 *Spirigera trigonella Schloth.* von Krblina erwähnt; einem jüngeren Niveau in jenen Kalkmassen gehören die S. 390, 391 angeführten Petrefacte an, unter denen die mit *Terebratula venetiana Hauer* verglichene Form und gewisse *Pectines*, die theilweise mit solchen aus hellen Kalken Dalmatiens und Venetiens verglichen wurden, eine erste Andeutung bilden zu den vielfachen Beziehungen der Faunen dieser südalpinen Districte untereinander, die man in der letzten Zeit näher kennen gelernt hat. Die schon in den ersten Jahren nach der Occupation Bosniens ausgebeuteten reichen Cephalopodenfundorte Han Bulog und Haliluci bei Serajewo haben später auch eine Anzahl von Brachiopoden geliefert, die in Abhandl. XIV, 1890, S. 46 und Abhandl. XVII/2, S. 2—7 als wichtige Ergänzung zur Brachiopodenfauna der nordalpinen Schreyeralmmarmore beschrieben werden konnten, und in Abhandl. XVII/2 1892, S. 23—27 findet sich auch schon eine grössere Anzahl (karnischer) Hallstätter Brachiopoden aus der Gegend von Serajewo namhaft gemacht, während zuvor in Abhandl. XIV, 1890 nur zwei Arten der Hallstätter Kalke aus Bosnien (*Rh. longicollis Suess* l. c. S. 216 und *Koninckina alata m.* l. c. S. 236) angeführt werden konnten

Im Jahre 1892 (vergl. Verhandl. 1892, S. 349) war Herr Prof. Dr. V. Hilber so freundlich, eine kleine, von dem damaligen stud. phil. Herrn Skarič in den hellen Kalken nächst Serajewo gesammelte Petrefactensuite mir zugänglich zu machen und zum Theil unserem Museum zu überlassen. Ausser Encriniten- und Cidaritenresten enthielt dieselbe folgende Brachiopodenarten:

Aulacothyris cfr. angusta Schl. sp. in einigen Bruchstücken.

Rhynchonella trinodosi m. in einem verdrückten Exemplare, daher wohl nicht ganz sicher bestimmbar.

Rhynchonella decurtata Gir. sp. in drei Exemplaren.

Rhynchonella ex aff. Mentzelii Buch. sp. in drei Exemplaren; eine breite Form mit stark ausgeprägtem Sinus und hoher, symmetrischer Stirnzunge der grossen, mit auffallender Medianfurchung nächst dem Wirbel der kleinen Klappe; die Berippung ganz übereinstimmend mit jener der *Rh. Mentzelii.* Es wird weiter unten auf diese sowie auf einige andere Arten dieser Suite zurückgekommen werden.

Spiriferina (Mentzelia) sp. in drei Exemplaren, die wahrscheinlich zwei verschiedenen Arten angehören: *Spiriferina cfr. Mentzelii Dkr. sp.* und *Sp. Köveskalliensis Boeckh.*

Spirigera ex. aff. Sturi Boeckh. in vier Exemplaren mit zum Theil ausgewitterten Spiralkegeln, welche diplospir gebaut sind.

Spirigera nov. spec. ex aff. Sp. hexagonalis Bittn. Dürfte nach der wahrscheinlich diplospiren Gestaltung ihrer Spiralkegel zur Gruppe *Euractinella* zu stellen sein.

Gelegentlich der ausgedehnten Bereisungen und Untersuchungen, die von Herrn Custos E. Kittl insbesondere im letzten Decennium des verflossenen Jahrhunderts in Bosnien durchgeführt wurden, sind auch in den unteren Abtheilungen der Triaskalke bei Serajewo zahlreiche

fossilreiche Fundstellen entdeckt und gründlichst ausgebeutet worden. Sie concentriren sich insbesondere auf das Trebevićgebirge nächst Serajewo und ihre Gesteine sind zum grossen Theil rothe Kalke von der Facies der Hierlatzkalke des Lias. Von einer der Hauptlocalitäten dieser Vorkommnisse, nächst Studenković am Trebević, ist durch Sammler seit längerer Zeit auch reicheres Material an deutsche Museen, vor allem nach München und Berlin gelangt. Von dem Münchener Material habe ich durch die Güte von Dr. M. Schlosser bereits vor längerer Zeit eine geringe Anzahl neuer Arten zur Beschreibung erhalten und auch Herr B. Stürtz in Bonn war so freundlich, auf meine Anfrage einen Rest von unbestimmten Formen von dort zu meiner Verfügung zu stellen.

Von Herrn Prof. Dr. F. Wähner erhielt ich bereits vor längerer Zeit ein von ihm am 26. September 1892 an der Strasse von der Vratlo—Karaula nach Kalínowik in der Zagorje, also an der Südabdachung der Treskavica Planina, gesammeltes Gestück rothen Kalkes, aus dem ebenfalls die Fauna vom Trebević (in 15 Arten vertreten) gewonnen werden konnte.[1])

Das Hauptmaterial für die Beschreibung der Arten aus dem rothen brachiopodenreichen Muschelkalke von Bosnien habe ich, wie schon aus den obigen Angaben hervorgeht, meinem geehrten Freunde Herrn Custos E. Kittl zu verdanken, dem ich an dieser Stelle für die freundschaftliche Zuverkommenheit, mit der er mir nunmehr auch diesen werthvollen Theil seiner Aufsammlungen zur Bearbeitung überlassen hat, nochmals meinen besten Dank zu sagen mir erlaube.

Terebratula aff. vulgaris Schloth.

Taf. XVIII [I], Fig. 28 und 29.

Die Gattung *Terebratula* (inclusive der nächstverwandten Untergattungen) ist nur äusserst spärlich in den rothen Brachiopodenkalken des Trebević repräsentirt. Doch liegen von Studenković und insbesondere von Blizanac einzelne schöne Stücke vor, die sich noch am ehesten der bekannten *Coenothyris vulgaris* anschliessen lassen. Es sind breitere und schmälere Formen vorhanden, von denen die ersteren trotz ihrer nur sehr undeutlich entwickelten Hebung in der Stirnregion den normalen Stücken der Muschelkalkart recht ähnlich sehen, während die schmäleren mit zum Theil recht breiter Hebung der Stirn schon lebhaft an die rhätische *Ter. piriformis* erinnern, die ja auch schon in den Raibler Schichten auftritt (insbesondere zu Veszprim in Ungarn). Der Bau der Wirbelregion stimmt mit jenem von *T. vulgaris* recht wohl überein, nur zeigen einzelne Exemplare der bosnischen Form ein wenig stärker entwickelte, weniger obliterirte Zahnstützen, die meist sogar bis an die Aussenwand des Schnabels reichen, aber doch weit voneinander entfernt nach aussen liegen und nicht entfernt so kräftig und lang sind, wie sie bei den typischen *Dielasma*-Arten

[1]) Bereits in Verh. 1890, S. 315 wurde eines von Herrn Oberstlieutenant Jihn nächst Kalinowik in der Zagorje gesammelten rothen, ammonitenführenden Kalkes vom Aussehen der Han Bulog-Marmore gedacht.

auftreten, sondern ihrer geringen Stärke wegen leicht übersehen werden können. Das Medianseptum der kleinen Klappe erscheint äusserlich wie bei *T. vulgaris* als kräftige breite Lamelle, zerfällt aber innerlich sehr rasch in die beiden Zahngrubenstützen. Nach alledem dürfte diese Form wohl noch am besten an *Terebr.* (*Coenothyris*) *vulgaris* angeschlossen werden können, wenn sie auch nicht gerade mit typischen Stücken dieser variablen Art übereinstimmt.

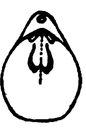
Terebratula suspecta nov. spec.

Taf. XVIII [I], Fig. 10—15.

Diese Form könnte auf den ersten Blick hin für eine *Aulacothyris*, jedenfalls aber für eine *Waldheimia* im weiteren Sinne genommen werden, besonders wegen ihres scharfen, die Mitte der kleinen Klappe erreichenden oder sogar überschreitenden Septums. Es ist eine wohl gerundete, ziemlich dicke Form mit merklich abgestutzter Stirn und einer leichten Medianfurche der kleinen Klappe, die sich in der Stirnregion aber nicht zu einem Sinus vertieft, so dass auch die Stirn kaum jemals merklich hinabgezogen wird. Die grosse Klappe ist kräftig gewölbt, mit wohlentwickeltem Terebratelschnabel; auch die Wölbung der kleinen Klappe ist noch eine beträchtliche. In der Breite des Gehäuses existiren namhafte Schwankungen.

Die Schale ist ausgezeichnet fein und dicht punktirt. Im Schnabel sind nicht einmal Rudimente von Zahnstützen nachweisbar. Das Medianseptum der kleinen Klappe ist aus den kräftigen, in der Medianlinie

Fig. 5.



Schleife von *Terebratula suspecta nov. spec.* von Blizanac.

zusammentreffenden Zahngrubenstützen gebildet. Die Schleife ist halb so lang als die kleine Klappe und ihrem Baue nach eine Terebratelschleife, da sich die rücklaufenden Aeste sofort bogenförmig vereinigen. Durchschliffene Exemplare (Textfig. 5) lassen das völlig sicher wahrnehmen. Es hätte sonst an eine nähere Verwandtschaft mit *Waldh. angustaeformis* gedacht werden können, aber diese Art besitzt eine lange dornenbesetzte Waldheimienschleife mit hochansteigenden rücklaufenden Aesten.

Die schmäleren Exemplare der Art erinnern lebhaft an *Aulacothyris integrella m.* vom Kuhschneeberge (Abh. XVII/2, S. 35, Taf. III, Fig. 24), letztere ist aber beiderseits stärker verschmälert, besitzt überdies einen viel schmäleren, feineren *Aulacothyris*-artigen Schnabel und dürfte wirklich zu *Aulacothyris* gehören, wofür auch die *Aulacothyris*-artige Abplattung der Flanken ihrer grossen Klappe spricht. Die in der Gestalt ähnliche *Terebratula turgidula m.* von St. Cassian

besitzt kein deutliches Medianseptum der kleinen Klappe, dasselbe gilt von *Ter. praepunctata m.*, insofern auch hier in der Gestalt ähnliche Exemplare vorkommen.

Die Mehrzahl der vorliegenden Exemplare dieser Art stammt aus dem Hauptgestein des rothen Brachiopodenkalkes von Blizanac am Trebević. Vereinzelt auch am Südostgrat des Trebević in der an *Aulacothyris gregalis* reichen Bank sowie an der Localität Studenković.

Die nächste Art, deren Beschreibung nunmehr folgen soll, stammt nicht aus den eigentlichen Brachiopodenkalken des Trebević, sondern aus einer eigenen Bank in der Nachbarschaft dieser Brachiopodenkalke.

Terebratula Kittlii nov. spec.

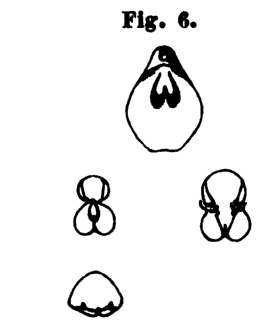
Taf. XVIII [I], Fig. 16—25.

Eine recht eigenthümliche und charakteristische, dabei sehr variable Form, deren Extreme, ohne Zwischenglieder nebeneinander gestellt, gewiss für weit verschiedene Arten gehalten würden. Das äussere Ansehen würde für ihre Zugehörigkeit zu *Aulacothyris* oder doch zu *Waldheimia* sprechen. Die Gestalt ist ganz jene einer *Aulacothyris*, erinnert auch an jene von *Waldheimia angustaeformis Boeckh*: stärker gewölbte grosse Klappe, flachere, stark sinuirte kleine Klappe mit beträchtlich herabgezogener Stirn und kräftigem, oft mehr als die halbe Länge der Klappe erreichendem Waldheimienseptum. Nur ausnahmsweise ist der mediane Sinus stark verwischt, die Stirn wenig herabgezogen; das sind meist Exemplare mit kräftiger gewölbter kleiner Klappe. Der Schnabel entspricht mehr dem einer *Terebratula*; er ist kräftig, mit grosser Endöffnung versehen. Durchlaufende Zahnstützen sind vorhanden, wodurch die Form sich sofort von *Waldh. angustaeformis Boeckh* unterscheidet, der sie bisweilen recht ähnlich wird. Die Oberfläche der Schale ist völlig glatt und mit äusserst feiner und dichter Anwachsstreifung bedeckt; geht dieses oberste Häutchen verloren, so erscheint die feine dichte Punktirung der Schale, die ausserdem sich hier als mehr oder weniger deutlich feinradialberippt erweist, eine Eigenthümlichkeit, die sich an einzelnen Stücken so verstärkt, dass sie der feinen Berippung von *Terebratulina* oder *Dictyothyris* an Stärke gleichkommt. Das ist aber nur ausnahmsweise der Fall; meist ist diese innere Radialstructur der Schale nicht stärker als bei vielen anderen Terebratuliden, beispielsweise einer ganzen Anzahl von *Aulacothyris*-Arten der hier beschriebenen Fauna.

Die grösste Variabilität der Art liegt im Unterschiede von Länge und Breite der Klappen, wie die Abbildungen zeigen, weniger variiren die Umrisse und die Dicke, respective die Wölbungsverhältnisse. Das Septum der kleinen Klappe steht in fester Verbindung mit den Zahngrubenstützen und ragt meist noch über die Vereinigungsstelle mit diesen nach innen vor. Die Schleife erreicht nicht die halbe Länge der Klappe; ihre absteigenden Aeste erweitern sich an der Umbeugungsstelle rasch zu einem auffallend breiten Bande und verbinden sich umkehrend nach oben und in der Richtung gegen die

grosse Klappe unter einem auffallend spitzen Winkel miteinander. Das erinnert ein wenig an die Schleife gewisser paläozoischer Centronellen, doch fehlt unserer Art die verticale mediane Platte, in welcher die breiten Schleifenbänder von *Centronella* sich vereinigen; an ihrer Stelle ist ein deutlicher tiefer Ausschnitt vorhanden. An dem dargestellten Exemplare (Textfig. 6) ist die Schleife nicht etwa übersintert und dadurch verdickt, sondern die bandförmige Verbreiterung existirt wirklich, das Band ist sogar röthlich gefärbt wie die Aussenseite der Schale, hebt sich von dem weissen Spath der Ausfüllung deutlich ab und wurde in zwei Exemplaren in völlig übereinstimmender Weise vorgefunden. Die Schleife dieser Art muss somit als eine *Terebratel*-Schleife angesprochen werden, was mich veranlasst, diese Art trotz einiger ausgesprochen Waldheimienartiger äusserer Charaktere zu *Terebratula* zu stellen. Sie steht kaum einer anderen

Fig. 6.



Schliffe zu *Terebratula Kittlii nov. spec.*

unter den bisher beschriebenen triadischen Arten besonders nahe; ihre Verschiedenheit von *Waldheimia angustaeformis Boeckh* wurde bereits oben betont; *W. angustaeformis* besitzt ausserdem eine lange dornenbesetzte Schleife, *Terebratula aulacothyroidea* von St. Cassian, nur in einem Exemplare bekannt, ist gerundeter im Umrisse. Gewisse Arten der Waldheimiengruppe, *Cruratula m.*, besonders *Cr. forficula Rothpl.* von Raibl, besitzen eine entfernte Aehnlichkeit, unterscheiden sich aber meist schon durch ihre mehr dreiseitige oder ovale Form des Umrisses und ihre breitere Stirn, die bei unserer Art constant schmal bleibt. *Terebratula Kittlii* gehört eigentlich nicht der hier besprochenen Fauna an, sondern findet sich in der Nähe derselben am Südostgrate des Trebević. Die zahlreichen Exemplare stammen aus einem Blocke, der ausserdem in grosser Anzahl einen glatten *Pecten*, ferner sehr grosse Exemplare von *Spiriferina ptychitiphila* und einzelne Stücke von *Rhynchonella volitans m.* (beide Arten der Han-Bulog-Marmore) führt.

Aulacothyris supina nov. spec.

Taf. XIX [II], Fig. 8—13.

Aulacothyris ist in den rothen Brachiopodenkalken des Trebević in einer erstaunlichen Formen- und Individuenzahl vertreten. Schon

in der Beschreibung der Arten. von Pastrovicchio in Süddalmatien wurde eine Art unter voranstehendem Namen bekannt gemacht. Dieselbe gehört zu den häufigeren Formen auch der hier behandelten Fauna, in welcher sie in besonders grossen und typischen Stücken auftritt. Ich möchte sogar die Form der rothen Brachiopodenkalke von Serajewo als die typischer ausgeprägte Form dieser Art betrachten und die dalmatinische Form als eine weniger charakterisch entwickelte Abart an dieselbe anschliessen.

Am zahlreichsten liegt die Art von der Fundstelle Blizanac vor. Die grössten Individuen werden hier 11 *mm* lang und 8 *mm* breit. Sie zeichnen sich durch ihre fast viereckige Gestalt aus, indem die beiden Seiten nahezu parallel verlaufen, der Stirnrand aber annähernd senkrecht zu ihnen steht. Die grosse Klappe ist in der Längsrichtung nur unbedeutend, in der Quere dagegen sehr stark gewölbt, mit stark entwickelten Flanken versehen; umgekehrt ist die kleine Klappe longitudinal weit stärker gewölbt als im queren Sinne. Sie ist vom Wirbel an der Länge nach als weite Rinne vertieft, ihre Seiten sind eigentlich nur im obersten Drittel vorgewölbt, sonst von der Commissur an gegen die Mitte abfallend. Die Stirn ist leicht median ausgerandet, die grosse Klappe an derselben stark abgeflacht, bei den grössten Stücken median ein wenig vertieft. Auch die weiten Flanken der grossen Klappe sind gegen die Commissur stark abgeflacht, bisweilen fast leicht eingesenkt.

Der Schnabel ist verhältnismässig klein, spitz, comprimirt, wenig vorgebogen, mit durchgreifenden Zahnstützen versehen; das Septum der kleinen Klappe ist sehr lang; es erreicht $^4/_5$ der Länge dieser Klappe.

Die Commissuren sind besonders an den Seiten ziemlich scharf. Die Seitenansicht dieser Art ist besonders charakteristisch in Folge der entgegengesetzten Wölbungsverhältnisse der beiden Klappen; von der kleinen Klappe erscheint in dieser Ansicht höchstens eine schmale Randpartie nächst deren Wirbel, sonst ist nichts von ihr sichtbar. Die Schale ist ausgezeichnet punktirt. Neben den ganz typischen Exemplaren mit fast parallelen Seiten treten auch Stücke auf, deren Seiten weniger parallel sind und die zu anderen verwandten Formen hinleiten. Jüngere Exemplare der typischen Form erscheinen verhältnismässig kurz und breit gestaltet. Die mittlere Vertiefung der kleinen Klappe ist bei den bosnischen Stücken ausnahmslos kräftiger ausgeprägt als bei den süddalmatinischen Exemplaren dieses Namens, bei denen sie meist weniger tief erscheint; auch sind die Seitenränder der süddalmatinischen Form nicht so ausgesprochen parallel, so dass diese Form als *var. subparallela* bezeichnet werden könnte. Es muss aber hervorgehoben werden, dass auch unter den bosnischen Vorkommnissen einzelne Exemplare sich finden, die durchaus mit den süddalmatinischen Exemplaren übereinstimmen, so das Fig. 11 abgebildete Stück von Blizanac. Unter den Exemplaren der letztgenannten Fundstelle fallen einzelne durch ihre besonders schmale Gestalt auf; sie gehören dadurch zu den extremsten Formen der so veränderten *Aulacothyris*-Gruppe.

Auf die Verwandtschaft dieser extrem ausgebildeten Art mit *Aul. angusta var. Rosaliae Salomon* wurde schon bei Beschreibung der

süddalmatinischen Vorkommnisse verwiesen. Von anderen Arten der alpinen Trias wäre nur noch *Aul. compressa m.* von der Raxalpe als formenähnlich anzuführen, dieselbe wird aber nicht im entferntesten so dick wie *Aul. supina*, sondern bleibt bei gleicher Grösse weit flacher.

Aul. supina ist sehr ähnlich der in jurassischen Ablagerungen weitverbreiteten Gruppe der *Aulacothyris pala Buch.*

Aulacothyris soror nov. spec.

Taf. XIX [II], Fig. 14.

Diese Art ist vielleicht nicht ganz scharf von *Aul. supina* zu trennen, obwohl sie von den typischen Exemplaren der letzteren durch ihre Umrisse erheblich abweicht. Ihre Seitenränder sind nicht parallel, sondern beiderseits vorgetrieben und mit der Stirn zusammen in einem Bogen verlaufend; das Gehäuse ist also gegen die Wirbel wie gegen die Stirn allmälig verschmälert und der Umriss nicht eckig, sondern oval oder elliptisch. Die Verschmälerung insbesondere in der Wirbelregion ist eine auffallende. Ausrandung der Stirn ist nicht vorhanden. Die Seiten der kleinen Klappe in der Wirbelregion sind stärker vorgetrieben, es ist daher hier eine grössere Partie der kleinen Klappe im Profile sichtbar als bei *Aul. supina.* Der Schnabel ist ähnlich gestaltet und ebenfalls mit durchgreifenden Zahnstützen versehen; das Septum der kleinen Klappe reicht nicht weit über die halbe Länge dieser Klappe hinaus, ist also beträchtlich kürzer als bei *Aul. supina.* Die Schale ist deutlich, eng und stark punktirt. In der Breite des Gehäuses sind geringe Schwankungen bemerkbar.

Wie schon erwähnt, ist diese Art anscheinend mit der *var. subparallela* der *Aul. supina* durch Zwischenformen verbunden und es würde sich daher vielleicht empfehlen, sie ebenfalls noch als Varietäten jener Art anzuschliessen. Da typische Stücke beider Formen aber sehr beträchtlich verschieden aussehen, glaube ich *Aul. soror* von *Aul. supina* specifisch abtrennen zu sollen. Sie ist in dem mir vorliegenden Materiale nur in geringer Anzahl vorhanden, scheint auch nie so gross zu werden wie *Aul. supina. Aulacothyris Rosaliae Sal.*, die ich in von Herrn Prof. W. Salomon selbst bestimmten Exemplaren zu vergleichen in der Lage bin, ist bei gleicher Grösse weit verschieden durch ihre weit flachere, in der Stirngegend weniger herabgebogene, in der Wirbelgegend weit weniger seitlich aufgetriebene kleine Klappe und durch stärker vorgekrümmten Schnabel; auch ist ihr Septum noch kürzer, es erreicht nur die halbe Länge der Klappe. Weit näher steht unserer Form die l. c. Taf. III, Fig. 39, als *Aulacothyris* (*Waldheimia*) *cfr. Rosaliae* abgebildete Form aus nordalpinem Wettersteinkalk; dieselbe gehört wohl sicher in die engste Verwandtschaft von *Aul. supina* und *Aul. soror m.*, während *Aul. Rosaliae Sal.* mit Recht noch an *Aul. angusta Schloth.* angeschlossen werden kann. Die mir vorliegenden zu *Aul. angusta* gestellten alpinen Formen unterscheiden sich von *Aul. soror* theilweise durch ihren mehr rhom-

bischen Umriss, allgemein aber durch die weit weniger vorgetriebenen Seitentheile der Wirbelpartie der kleinen Klappe und durch ihren constant stärker vorgebogenen Schnabel.

Aulacothyris Loeffelholzii nov. spec.

Taf. XIX [II], Fig. 15.

Eine *Aulacothyris* von ungewöhnlichen Dimensionen. Nach den wenigen vorliegenden Exemplaren erreicht sie eine Länge von 24 *mm*, eine Breite von über 15 *mm* und eine Dicke von circa 14 *mm*, so dass sie an Grösse weitaus jede andere der bisher bekannten zahlreichen Triasarten dieser Gattung übertrifft. Ihre Gestalt ist ein wenig plump, die Seiten sind wenig vorgewölbt, die Stirn ist breit abgeschnitten, beinahe ein wenig ausgerandet, der Schnabel verhältnismässig klein, spitz und comprimirt, wie er bei typischen *Aulacothyris* zu sein pflegt. Er ist merklich vorgebogen, aber nicht dem Wirbel der kleinen Klappe angeschmiegt. Die grosse Klappe ist hochgewölbt, in der Schnabelhälfte kaum gekielt, sondern gerundet, weiterhin median breit abgeflacht, nächst der Stirn in der Mitte der Abflachung ein klein wenig eingedrückt. Die Flanken sind steil abschüssig, aber nicht comprimirt oder radial eingedrückt, sondern flach vorgewölbt. Die kleine Klappe ist weit flacher, der grossen fast wie ein Deckel aufsitzend, der ganzen Länge nach median leicht vertieft, welche Vertiefung sich über die ganze Stirn erweitert und dieselbe mehr oder minder stark gegen abwärts zieht, wobei die mediane Rinne der kleinen Klappe über die leichte Stirnausrandung auf die Stirnregion der grossen Klappe übergreift. Die Stirn ist sehr dick. Das Septum ist eine breite, nach innen niedrige und stumpfe Lamelle, resp. Schalenverdickung, welche beinahe bis zur halben Länge der kleinen Klappe reicht. Im Schnabel existiren durchgreifende, nach aussen hin beträchtlich convergirende Zahnstützen. Die Structur der Schale ist eine äusserst fein und dicht punktirte.

Diese Art kann schon ihrer Grösse wegen mit keiner der bisher beschriebenen Arten specifisch vereinigt werden. Sie schliesst sich noch am nächsten an manche Formen der *Aul. angusta Schloth.* des Muschelkalkes an. Die unförmlich dicke *Waldheimia* (*? Cruratula*) *pacheia* Tommasi's aus der Lombardei (Mem. R. Ist. Lomb. XIX.) besitzt beträchtlich verschiedenen Umriss und eine weitaus stärker vorgewölbte kleine Klappe. Diese schöne Art, die grösste der bisher aus den alpinen Triasablagerungen bekannten zahlreichen Arten der Gattung *Aulacothyris*, möge den Namen des Herrn Baron C. Loeffelholz von Colberg tragen, der, als k. u. k. Hauptmann in Serajewo und Rogatica stationirt, im Jahre 1879 die ersten Brachiopoden im Muschelkalke und in der oberen Trias Bosniens entdeckte. *Aulacothyris Loeffelholzii* liegt in wenigen Exemplaren aus dem ganz reinweissen Kalke des Trebević nächst Blizanac vor, aus einem Gesteine, in dem gewisse Brachiopoden eine besondere Grösse zu erreichen scheinen, wie bereits bei *Spiriferina Köveshalliensis* und *Sp. megarhyncha* hervorgehoben wurde. Ein Exemplar, das specifisch

nicht getrennt werden kann, stammt von Grk-Čevljanović nördlich von Serajewo und wird bei Besprechung der Brachiopoden dieser Fundstelle zu behandeln sein. Durch ihre bedeutendere Grösse erinnert *Aulac. Loeffelholzii* noch mehr als *Aul. supina* an die in jurassischen Ablagerungen weitverbreitete *Aulacothyris pala Buch.*

Aulacothyris semiplana nov. spec.

Taf. XX [III], Fig. 15 und 16.

Eine ziemlich unscheinbare, aber ihrer verwandtschaftlichen Beziehungen wegen interessante Form von gerundetem Umrisse, mit flachgewölbter grosser, beinahe ganz ebener, nur in der Wirbelgegend ein wenig gewölbter, median flach concaver kleiner Klappe, die selbst an der Stirn nur wenig vertieft ist. Das Schnäbelchen klein, deprimirt, über den Wirbel der kleinen Klappe vorgekrümmt, aber demselben doch nicht anliegend. Die Zahnstützen weit seitwärts liegend, kurz und schwach entwickelt, das Septum ebenfalls kurz und wenig scharf ausgeprägt.

Diese Art scheint zu vermitteln zwischen gewissen sehr flachen Abarten der weitverbreiteten Muschelkalkform *Aulacoth. angusta* und der so auffallend gestalteten Art, die schon aus Süddalmatien als *Aulacoth. Wähneri* angeführt worden ist und auf welche weiter unten zurückgekommen werden soll. Vergesellschaftet mit *Aul. gregalis* am Südostgrate des Trebević. Aber auch in den rothen Brachiopodenkalken von Blizanac finden sich, vergesellschaftet mit der echten *Aul. Wähneri*, einzelne Exemplare mit nur ganz wenig concaver kleiner Klappe, die theilweise der *Aul. semiplana* sehr nahe stehen, theilweise aber mit ihr specifisch identisch sind.

Aulacothyris Wähneri nov. spec.

Taf. XX [III], Fig. 20—24.

Diese schon von Počmin-Pastrovicchio in Süddalmatien und von Mte. Cucco im Friaul angeführte und beschriebene eigenthümliche Art, eine der aberrantesten und extremsten Typen der Gattung, ist auch in den rothen Brachiopodenkalken Südostbosniens ungemein häufig und verbreitet, so dass sie neben *Spirigera hexagonalis* und *Spirigera Kittlii* als eine der auffallendsten Leitformen dieser Muschelkalkfacies betrachtet werden darf. In der Wölbung der grossen, der Concavität der kleinen Klappe sowie in den Umrissen unterliegt sie einigen Schwankungen; Stücke mit wenig concaver kleiner Klappe stehen der zuvor beschriebenen *Aul. semiplana*, die auch denselben Bau des Schnabels und der Wirbelregion besitzt, so nahe, dass die Art und Weise, in welcher sich *Aul. Wähneri* aus dem gewöhnlichen Typus *Angusta*-artiger Aulacothyriden entwickelt hat, durch *Aul. semiplana* angedeutet erscheint. Die grösste Breite des Gehäuses pflegt meist oberhalb der Mitte zu liegen, doch gibt es auch Stücke von ganz elliptischer Rundung, da bei dieser Form auch der Schnabel nicht

aus der Contour hervortritt. Aus einer bestimmten Lage bei Blizanac (einer hellröthlich gefärbten Bank) erhielt ich besonders verschiedenartige Formen dieser Art unter wenigen Exemplaren: eine flache Form, die sich nicht sehr stark von *Aul. semiplana* entfernt, aber doch schon bestimmt zu *Aul. Wähneri* gestellt werden muss, von breit eiförmiger Rundung im Umrisse; neben ihr, die bei gleicher Grösse eine ums Doppelte höher gewölbte grosse Klappe und einen dementsprechend helmartig gewölbten Schnabel besitzen, daher, im Profile gesehen, einen recht verschiedenen Habitus aufweisen; unter ihnen wieder breitere Exemplare, aber auch ein auffallend schmales, das eine merkwürdig grosse Aehnlichkeit mit der pag. 545 [51] beschriebenen *Aul. mira* besitzt, sogar die fast winkelförmig gebrochene Stirn dieser Art hat, trotzdem aber mit vollster Bestimmtheit zu *Aul. Wähneri* gestellt werden kann, also einer ganz verschiedenen Gruppe der Gattung angehört, sich auch schon äusserlich durch die durchlaufende Concavität der kleinen Klappe und den verschiedengestalteten Schnabel von *Aul. mira* unterscheidet. Eine Zusammenstellung der Abbildungen dieser drei Typen wird am besten die Variabilität der *Aul. Wähneri* aus einer und derselben Gesteinsbank veranschaulichen (Taf. XX [III], Fig. 20—24). Blizanac ist auch die Fundstelle, die mit rothem Gestein erfüllte Stücke hat, an denen man sich von der Kürze des Septums, das zwischen $^1/_4$—$^1/_3$ der Länge der kleinen Klappe erreicht und von der Existenz der kurzen, fast rudimentären Zahnstützen überzeugen kann. Sie ist in dem Haupt-Brachiopodengestein von Blizanac sehr häufig, variirt in demselben aber weniger als in dem zuvor erwähnten hellröthlich gefärbten Gesteine dieser Localität. Auch von der Treskavica Planina (Wähner's Fundort) liegen recht gut erhaltene typische Stücke der Art vor. Desgleichen aus grauem Kalke von Očevlje bei Vareš, wo die Art in besonders grossen, schön elliptisch gerundeten Exemplaren mit tief concaver kleiner Klappe auftritt. Die Vorkommnisse aus Friaul (Taf. XX [III], Fig. 17) und aus Süddalmatien (Taf. XX [III], Fig. 18 und 19) unterscheiden sich durchaus nicht von den bosnischen Typen dieser Art, doch scheint in Süddalmatien hauptsächlich die breite flachere Form aufzutreten.

Aulacothyris sparsa nov. spec.

Taf. XIX [II], Fig. 4.

Gerundet rhombisch im Umrisse, fast so breit als lang, mit vom Wirbel beginnender, gegen die Stirn hin stark eingetiefter, aber schmaler Sinualrinne, durch welche die Stirn stark herabgezogen wird. Septum kräftig, halb so lang wie die kleine Klappe, Schnabel mässig entwickelt, vorgekrümmt, aber nicht dem Wirbel der kleinen Klappe angepresst, mit enggestellten, durchgreifenden Zahnstützen.

Nur ein Exemplar vom Südwesthange des Trebević nächst Blizanac. Man könnte geneigt sein, die Form zu *Aul. turgidula* zu stellen, allein die Stücke dieser zahlreich vorhandenen, wenig veränderlichen Art sind constant viel dicker, schmäler, dünnschnäbeliger, schwächer sinuirt und mit weiter getrennten Zahnstützen versehen.

Aul. Praevaliana von Süddalmatien ist gerundeter, weniger rhombisch im Umrisse und weit schwächer sinuirt. *Aulac. reclinata* und eine Anzahl ihr verwandter Arten unterscheiden sich durch den vorgewölbten, nicht median sinuirten Wirbeltheil ihrer kleinen Klappe und ein meist weit längeres Septum. Die formenähnlichen Stücke der *Aul. angusta* besitzen einen weit breiteren Sinus der kleinen Klappe, das Gleiche gilt von solchen Formen, wie *Aul. canaliculata* von der Raxalpe, die sich überdies durch verschiedene Umrisse unterscheidet. Ein so indifferentes Gepräge die hier unterschiedene Form somit auch zu besitzen scheint, so ist sie doch mit keiner der bisher beschriebenen triadischen *Aulacothyris*-Arten specifisch zu vereinigen und es erübrigt nichts, als ihr einen neuen Namen zu geben. Sie liegt bisher nur in einem wohlerhaltenen Exemplare vom Südwesthange des Trebević, nächst Blizanac, vor.

Aulacothyris mira nov. spec.

Taf. XIX [II], Fig. 3.

Die Art fällt trotz ihrer geringen Grösse unter den zahlreichen Aulacothyriden dieses Niveaus auf. Sie besitzt eine sehr hochgewölbte, median beinahe gekielte grosse, dagegen eine sehr flachgewölbte kleine Klappe, die in der Wirbelhälfte gar nicht median vertieft, in der Stirnhälfte aber weit und flach eingedrückt, respective concav ist; diese Concavität vertieft sich gegen die Stirn so rasch, dass der Stirnrand in einer fast winkelförmig gebrochenen Linie nach abwärts gezogen wird. Das Medianseptum der kleinen Klappe ist scharf und sehr lang, erreicht fast den Stirnrand; der feine, vorgewölbte, comprimirte Schnabel besitzt durchgreifende Zahnstützen, die einander sehr genähert sind und sich nahezu oder völlig zu einem medianen Septum zu vereinigen scheinen (*Camerothyris m.*). Die Schale ist punktirt.

Die Art besitzt kaum nähere Verwandte unter den mit ihr vorkommenden Arten, scheint dagegen eine Vorläuferin gewisser obertriadischer Formen zu sein, insbesondere von Arten der Hallstätter Kalke (*Aulacothyris dualis m.*), die aber alle eine weit bedeutendere Grösse erreichen als die hier beschriebene neue Art. Mit *Aulacothyris gregalis* und *Aul. semiplana* vergesellschaftet, aber selten, an dem Fundorte am Südostgrate des Trebević bei Serajewo. Unter einer Anzahl schmälerer Stücke von hier liegen auch einzelne breitere, im Umrisse fast kreisförmig gerundete. Ein derartiges Exemplar stammt auch vom Südwesthange des Trebević, von der Fundstelle nächst Blizanac.

Aulacothyris reclinata nov. spec.

Taf. XIX [II], Fig. 2.

Eine kleine, annähernd kreisrunde Form mit ziemlich hochgewölbter grosser, weit flacher gewölbter kleiner Klappe, die im Drittel nächst der Stirn flach eingedrückt ist, aber keine durchlaufende

Mittelrinne besitzt, so dass die Wölbung der grösseren Wirbelhälfte in einer Flucht von einer zur anderen Seite reicht. Stirn in einfachem Bogen nach abwärts gezogen, Septum $^3/_4$ der Länge der kleinen Klappe erreichend. Schnabel mässig stark, der Wirbel der kleinen Klappe nicht völlig anliegend, mit, wie es scheint, einander ziemlich nahestehenden durchgreifenden Zahnstützen versehen. Schalenstructur punktirt.

Die Form unterscheidet sich durch ihre kurze und breite Gestalt von der Mehrzahl der *Aulacothyris*-Arten dieser Fauna. Am nächsten steht sie noch der *Aul. cymbula*, von der sie sich aber durch flachere Wölbung der grossen, dagegen weit stärker vorgetriebene Wirbelhälfe der kleinen Klappe sowie durch getrennte Zahnstützen leicht unterscheiden lässt. Die im Umrisse ähnliche *Aul. Praevaliana* aus Süddalmatien besitzt eine vom Wirbel an beginnende Medianrinne der kleinen Klappe und ein weit kürzeres Septum; *Aul. redunca* aus Friaul einen weit tieferen Sinus mit entsprechend stark herabgezogener Stirn. Recht ähnlich wird sie gewissen flacheren Stücken aus dem Formenkreise der *Aul. dualis m.*, insbesondere der *Aulac. dualis var. depressa* von Ober-Seeland (Abhandl. XIV, S. 134, Taf. IV, Fig. 11), doch ist das Septum bei der Kärntner Form noch länger, erreicht nahezu den Stirnrand. Immerhin kann diese kleine Muschelkalkform ähnlich wie *Aul. cymbula*, *Aul. redunca* u. a. als Vorläuferin gewisser obertriadischer Arten betrachtet werden. Sie hat sich bisher nur ganz vereinzelt im rothen Brachiopodenkalke des Trebević, am Südwesthange gegen Studenković, gefunden.

Aulacothyris (Camerothyris) cymbula nov. spec.

Taf. XIX [II], Fig. 1.

Nur ein Exemplar liegt vor, das in der äusseren Gestalt lebhaft an die kleinen Spirigeriden der Untergattung *Pomatospirella m.* (vergl. Abhandl. XVII/2, S. 26) erinnert und damit abermals eines jener zahlreichen Beispiele liefert, wie wenig die äussere Gestalt der Brachiopoden in systematischer Hinsicht bedeute. Diese kleine *Aulacothyris* hat fast die Form einer Halbkugel, indem die grosse Klappe, aber sehr gleichmässig gerundet, die kleine Klappe aber ganz flach, fast deckelförmig gestaltet ist; nur ihre Wirbelhälfte ist ein wenig vorgetrieben, die Stirnhälfte dagegen durch eine weite flache Impression flach concav, eine eigentliche durchlaufende Mittelrinne oder Furche fehlt ihr aber. Die Stirn ist in flachem Bogen ein wenig abwärts gezogen. Das Medianseptum ist scharf ausgeprägt, dünn und sehr lang, da es fast bis zum Stirnrande reicht; der Schnabel ist verhältnismässig kräftig, stark verkrümmt, aber nicht dem Wirbel der kleinen Klappe angepresst; er besitzt nur ein Medianseptum, das offenbar durch mediane Vereinigung der Zahnstützen entstanden ist; die Art gehört daher zur Section *Camerothyris m.* und repräsentirt die älteste bisher bekannte Form dieser Gruppe, die aus jüngeren Triasablagerungen in mehreren Arten (vergl. Abhandl. XIV, S. 318) auch aus dem Kalke der Marmolata (von W. Salomon S. 107) und

aus den Veszprimer Mergeln Ungarns bekannt wurde. Die Punktirung der Schale von *Aul. cymbula* ist im Verhältnis zur Grösse keine allzu dichte und daher ziemlich grobe.

Mit *Aulac. subangusta* von St. Cassian kann *Aul. cymbula* nicht vereinigt werden, da ihre grosse Klappe weit stärker gewölbt ist und ihre kleine Klappe nicht die durchlaufende Medianrinne besitzt; dasselbe gilt gegenüber der von Salomon angeführten *Camerothyris* von der Marmolata. Weit näher steht sie der obertriadischen *Aul. dualis m.*; sie darf wohl als eine Vorläuferin dieser obertriadischen Art angesehen werden. Unter den in ihrer Gesellschaft vorkommenden Arten scheint noch am nächsten verwandt zu sein die eigenthümliche kleine *Aulacothyris mira m.*, die auch einander sehr genäherte Zahnstützen besitzt, ausserdem meist schmäler und in der Stirnregion der kleinen Klappe tiefer eingedrückt ist. Von *Aul. cymbula* liegt bisher nur ein, aber ganz vorzüglich erhaltenes Exemplar aus dem rothen Haupt-Brachiopodengestein vom Südwesthange des Trebević nächst Blizanac vor.

Aulacothyris turgidula nov. spec.

Taf. XX [III], Fig. 1—4.

Als *Aulacothyris turgidula nov. spec. var. vesicularis* wurde aus der Fauna von Pastrovicchio in Süddalmatien eine kleine, ungewöhnlich blasenförmig aufgeblähte *Aulacothyris* angeführt, die sich an der süddalmatinischen Fundstelle bisher nur in einem einzigen, aber vorzüglich erhaltenen Exemplare gefunden hat. Eine ziemlich grosse Anzahl von Exemplaren einer kleinen *Aulacothyris* aus Bosnien dürfte specifisch kaum von der süddalmatinischen Form zu trennen sein, doch befindet sich unter den mehr als 50 Stücken der bosnischen Form kein einziges, das so stark aufgebläht wäre wie das süddalmatinische Stück, so dass ich dasselbe wenigstens vorläufig mit dem Varietätennamen *vesicularis* von der Hauptform unterscheiden möchte.

Die bosnische *Aulacothyris turgidula* ist eine kleine Art mit sehr stark gewölbter grosser, viel weniger gewölbter kleiner Klappe; letztere mit scharf ausgeprägter Mittelrinne, durch welche die Stirn bogenförmig hinabgezogen wird. Der Schnabel ist mässig stark, kräftig vorgebogen, mit endständiger, aber nicht dem Wirbel der kleinen Klappe angepresster Oeffnung. In der Medianrinne der kleinen Klappe scheint ein kräftiges Septum durch, das $^3/_4$ der Länge dieser Klappe erreicht. Schalenstructur punktirt. Zahnstützen im Schnabel vorhanden, durchgreifend, aber ziemlich weit nach auswärts gerückt. Die innere Schleife war nicht recht deutlich zu machen, immerhin konnte festgestellt werden, dass sie die halbe Länge der kleinen Klappe um ein Beträchtliches überragt, daher sie wohl als eine Waldheimienschleife angesehen werden darf.

Die Variabilität der Art ist keine sehr grosse, sie beschränkt sich auf einige Schwankungen in der Breite der Schale. Die Dicke des Gehäuses ist weniger veränderlich; grössere Stücke besitzen bisweilen eine recht dicke Stirn, ein so aufgeblähtes Exemplar wie

die süddalmatinische *var. vesicularis* aber ist bisher unter den bosnischen Stücken nicht vorgekommen.

Die Art hat nur wenige engere Verwandte in der alpinen Trias: *Aul. sulcifera*, *Aul. Waageni* und *Aul. frontalis*. Von der erstgenannten unterscheidet sie sich durch den Mangel einer Medianfurche der grossen Klappe, die bei einzelnen der grössten Exemplare von *Aul. turgidula* gerade nur angedeutet ist; immerhin dürfte sie dieser Art des Recoarischen Muschelkalkes am nächsten stehen (vergl. Abhandl. XIV, S. 6, Taf. XXXVII, Fig. 32). Die beiden anderen Arten *Aul. Waageni* und *Aul. frontalis* unterscheiden sich nicht nur durch die anders gestaltete Stirn, sondern ganz besonders auch durch die Lage ihrer Zahnstützen, die einander sehr nahegerückt sind, so dass sie beinahe zusammenstossen. *Aul. Waageni* (oder eine naheverwandte Art) kommt übrigens mit *Aul. turgidula* vergesellschaftet vor, wie gleich anzuführen sein wird.

Aul. turgidula ist eine ziemlich charakteristische Art der Fauna, die an den beiden Hauptfundorten, Blizanac und Studenković, etwa in gleicher Häufigkeit vorkommt, vereinzelt auch in der Bank mit *Aul. gregalis* am Südostgrate des Trebević auftritt.

Aulacothyris Waageni Bittn.

Taf. XX [III], Fig. 6—10.

Abhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt XVII/2, S. 4, Taf. III, Fig. 37 und 38.

Auf die Gefahr hin, die Speciesgrenzen dieser ursprünglich aus dem Muschelkalkmarmor von Han Bulog in Bosnien beschriebenen Art ein wenig zu verschieben, stelle ich eine jedenfalls nahe verwandte Form aus den rothen Brachiopodenkalken des Trebević hierher, die in einer geringen Anzahl von Exemplaren (ungefähr 10) vorliegt. Die Mehrzahl dieser Stücke ist sehr stark aufgebläht, fast kugelförmig gerundet, im Umrisse gerundet pentagonal; die grosse Klappe hochgewölbt, gegen die Stirn mit breiter medianer Abflachung, die fast kantenförmig begrenzt erscheint; die kleine Klappe weit flacher gewölbt, mit in einiger Entfernung vom Wirbel entspringendem Sinus, der gegen die Stirn hin seitlich von beinahe rippenförmigen Erhebungen begleitet wird. Die Stirn ist in der Mitte in beinahe winkelig gebrochenem Bogen herabgezogen. Der Schnabel ist schwach entwickelt, stark vorgekrümmt, die winzige schmale Endöffnung liegt dem Wirbel der kleinen Klappe fast unmittelbar an. Im Schnabel sind durchgreifende Zahnstützen vorhanden, sie sind einander aussergewöhnlich stark genähert, so dass nur ein äusserst schmaler Raum für die Schnabelöffnung zwischen ihnen bleibt; sie convergiren deutlich vom Schlossrande gegen aussen. Das Septum der kleinen Klappe ist dünn und scharf und erreicht $^3/_4$ der Länge dieser Klappe. Die Schale ist äusserst fein punktirt und besitzt einen matt seidenglänzenden Schimmer; gegen den Stirnrand stellen sich bei allen Exemplaren leichte Wachsthumsabsätze ein; die Stirn selbst wird auffallend dick und fällt oft senkrecht ab. Auch bei dieser Art treten neben den typischen breiteren, wohlsinuirten Stücken seltener schmälere Exem-

plare auf, bei denen der Sinus bisweilen nur angedeutet ist, die sich aber auf Grund der übereinstimmenden Beschaffenheit des Schnabels, der Stirn und des Septums mit voller Sicherheit dieser Art anschliessen lassen, innerhalb deren sie etwa als *var. crassula* angeführt werden könnten, da sie doch ein von der Hauptform recht verschiedenes Aussehen besitzen (Taf. XX [III], Fig. 10). Die ursprüngliche Art von Han Bulog besitzt vielleicht eine etwas stärker winkelförmig verlaufende Stirncommissur, aber das ist wohl kaum ein specifisch verwerthbarer Unterschied. Auf den ersten Blick ähnelt der hier beschriebenen *Aul. Waageni* auch recht sehr die mit ihr vergesellschaftete, aber weit häufigere *Aul. turgidula m.;* auf die Unterschiede beider wurde schon bei der Beschreibung der *Aul. turgidula* hingewiesen.

Aul. Waageni liegt mir von drei verschiedenen Fundorten am Trebević vor: Vom Südostgrate aus dem Gestein mit *Aulacothyris gregalis*, vom Südwesthange nächst Blizanac (Hauptgestein, rother Kalk) und vom Südwesthange gegen Studenković, von der letztgenannten Localität nur in einem Exemplare, das ich mit einigem Zweifel noch der *var. crassula* zurechnen zu können glaube.

Aulacothyris obesula nov. spec.

Taf. XX [III], Fig. 11—14.

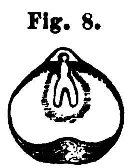
Eine für die Gattung recht ungewöhnliche Art, die man auf den ersten Blick hin eher für eine *Rhynchonella* halten würde. Sie ist breit elliptisch oder fast kugelig, sehr aufgebläht, besitzt einen kleinen spitzen Schnabel und eine ganz geradlinig verlaufende Stirn, also durchaus in einer Ebene liegende Commissuren. Beide Klappen sind in der Stirnregion ein wenig median vertieft, so dass die Stirn ein wenig ausgerandet erscheint. Im Schnabel befinden sich zwei eng nebeneinander liegende kräftige, durchgreifende, nach aussen hin stark convergirende Zahnstützen; das Septum der kleinen Klappe wird höchstens halb so lang als diese Klappe. Die Schale ist deutlich punktirt. Ein angeschliffenes Stück liess deutlich den Waldheimiencharakter der Schleife, die $^2/_3$ der Länge der kleinen Klappe erreicht und lange rücklaufende Aeste besitzt, wahrnehmen. Unter allen triadischen *Aulacothyris*-Arten kommt dieser sonderbaren Art noch *Aul. Waageni var. crassula* am nächsten; andere Arten bieten gar keine Vergleichspunkte. Aber auch die erwähnte Art kann durchaus nicht als dieser ganz isolirt dastehenden Form nahe verwandt bezeichnet werden. In ihrem Habitus erinnert sie lebhaft an *Halorella rectifrons m. var. praematura*, wird aber verhältnismässig noch dicker und besitzt trotz ihrer geringen Grösse ganz den Charakter einer ausgewachsenen Art.

In mehreren (10) Exemplaren bisher nur aus dem Hauptbrachiopodengesteine von Blizanac am Südwesthange des Trebević. Eine Anzahl von Exemplaren dieser Localität, welche die Verschiedenheiten in der Breite des Gehäuses illustriren, wurde zur Abbildung gebracht. Von der Localität Studenković liegt mir ein flacheres Exemplar vor,

nicht median gekielt, an den Seiten nur sehr wenig abgeflacht. Die kleine Klappe ist in der Wirbelhälfte ziemlich kräftig vorgewölbt, schon nahe dem Wirbel entspringt eine mediane Furche, die sich rasch zu einem ziemlich breiten, aber flachen Sinus entwickelt, der die Stirnhälfte der Klappe weit aushöhlt, die Stirn selbst in wohlgeschwungenem Bogen mehr oder weniger stark nach abwärts zieht. Die Medianfurche der kleinen Klappe ist inmitten dieses Sinus meist recht scharf ausgeprägt; der Sinus selbst von zwei mehr oder minder deutlichen radialen Erhöhungen, besonders in der Wirbelhälfte, begrenzt. Die grösste Breite liegt in der Mitte, seltener oberhalb der Mitte der Länge, in letzterem Falle entsteht eine gewisse Aehnlichkeit im Umrisse mit *Aul. incurvata*, doch genügt die verschiedene Grösse des Schnabels allein, um beide Arten zu unterscheiden.

Die Punktirung der Schale ist eine äusserst feine und dichtgedrängte. Der Schnabel besitzt durchgreifende Zahnstützen, die aber sehr weit nach seitwärts gerückt und sehr kurz sind; das Septum der kleinen Klappe ist scharf aber kurz; es erreicht nur ein Drittel der Länge der kleinen Klappe; nach innen tritt es bald in die beiden Zahngrubenstützen auseinander, aber nur im Wirbel selbst, während es weiter von diesem entfernt als wahres Septum ausgebildet ist,

Fig. 8.



Aulacothyris gregalis nov. spec.

nach innen (im Querschliffe) aber noch immer einen Ansatz zur Zweitheilung zeigt. Die an *Propygope* erinnernde Gestalt liess es wünschenswerth erscheinen, über die Gestalt und Länge der Schleife Aufschluss zu erhalten. Es zeigte sich, dass die absteigenden Aeste beinahe die halbe Länge der kleinen Klappe erreichen, unter sehr spitzen Winkeln umbiegen und zurücklaufend rasch convergiren, so dass das horizontale Verbindungsstück derselben äusserst kurz, eigentlich eine einfache bogenförmige Verbindung der rücklaufenden Aeste an seiner Statt vorhanden ist. Knapp unter der Schlossplatte erweitern sich die absteigenden Aeste ein wenig zu inneren Spornen, die ganz rudimentär zu sein scheinen. Das ganze Band der Schleife ist sehr dünn. Textfig. 8 stellt diese Schleife dar, die an einem Exemplare durch Ausschaben von der kleinen Klappe her völlig blossgelegt werden konnte. Sie scheint sich immer noch enger an die Schleife von *Waldheimia*, respective *Aulacothyris*, als an die kurze Schleife von *Terebratula* und *Propygope* anzuschliessen, weshalb die Art auch zu *Aulacothyris* gestellt wurde, obwohl sie nicht zu den typischen Arten dieser Gattung gezählt werden kann, wie sich ja schon aus den kurzen, weit nach aussen liegenden Zahnstützen und der Kürze des Septums äusserlich erkennen lässt.

Die voranstehende Beschreibung ist nach den zahlreichen Exemplaren von der Fundstelle „Südostgrat des Trebević“ entworfen. Die in geringerer Anzahl vorliegenden Stücke dieser Art aus dem rothen brachiopodenreichen Gesteine von Blizanac sind meist ein wenig kräftiger entwickelt, einzelne Stücke auch etwas gestreckter, als die Mehrzahl der schmäleren Exemplare des Hauptfundortes zu sein pflegt, im Uebrigen aber specifisch identisch.

Unter den Arten der alpinen Trias besitzt *Aul. rupicola m.* (Abhandl. XVII/2, S. 36, Taf. III, Fig. 33—35) eine entfernte Aehnlichkeit, ist aber in gleichgrossen Exemplaren weit stärker gewölbt und mit längerem Septum der kleinen Klappe versehen. Andere Arten kommen kaum in Vergleich.

Als *var. subgregalis* (Taf. XXI [IV], Fig. 6) möchte ich vorläufig eine nahe verwandte Form anschliessen, die sich durch eine stärkere Wölbung der Wirbelhälfte der kleinen Klappe und gleichzeitig durch eine weit schwächere Entwicklung der medianen Einfurchung, respective des Sinus dieser Klappe, von *Aul. gregalis* recht auffallend unterscheidet, mit ihr aber vergesellschaftet an denselben Fundorten auftritt. Sie schliesst sich in ihrer Gestalt an die schmäleren Individuen der Hauptform an und ist in dem rothen brachiopodenreichen Gesteine von Blizanac genau so wie die Hauptform in kräftigeren Stücken vertreten als an der Hauptfundstelle der Art am Südostgrate des Trebević.

Rhynchonella Mentzelii Buch.

Taf. XXI [IV], Fig. 10—12.

Die Art gehört nicht zu den häufigeren Elementen dieser Fauna, tritt aber vereinzelt an allen Fundorten derselben auf. Die Mehrzahl der Stücke gehört zu den weniger dicht berippten Formen, es fehlen aber auch Exemplare mit dichterer Berippung nicht ganz. Eines der auffallendsten Exemplare dieser Art ist das schon in Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1892, S. 349, als *Rhynchonella aff. Mentzelii* aus dem hellen Kalke von Bakijé bei Serajewo angeführte. Das auf Tafel XXI [IV], Fig. 10 abgebildete Stück fällt durch eine tiefe mediane Depression in der Wirbelhälfte der kleinen Klappe auf, besitzt fünf mediane und je fünf Flankenrippen auf dieser Klappe und einen tiefen Sinus mit hoher, sehr regelmässiger Stirnzunge der grossen Klappe. Ich möchte es aber doch nur, etwa als *var. sinuosa*, an die Hauptform der *Rh. Mentzelii* anschliessen. Seine Gestalt ist ein wenig breiter, als sie bei *Rh. Mentzelii* in der Regel zu sein pflegt.

Unter den Exemplaren von Blizanac bei Serajewo (Tafel XXI [IV], Fig. 11 und 12), an welcher Fundstelle die Art nicht gerade selten ist, ist ein Stück interessant wegen seiner vom Typus der Art ziemlich weit abweichenden Beschaffenheit (Tafel XXI [IV], Fig. 12); sein Sinus ist nämlich auffallend schmal und tief, er besitzt drei Rippen; im Wulst der kleinen Klappe stehen somit vier Rippen und auf jeder Flanke noch 7—8 Seitenrippen. Der abgebrochene Schnabel des Exemplars zeigt auch die sehr feinen, aber durchgreifenden Zahnstützen dieser Art.

Rhynchonella decurtata Gir.

Die Art gehört, so wie *Rhynchonella Mentzelii*, zu den selteneren Erscheinungen in dieser Fauna, ist wohl sogar noch seltener als *Rh. Mentzelii*, stimmt aber sonst ziemlich genau mit der schon von Počmin—Pastrovicchio in Süddalmatien angeführten südalpinen *var. meridiana* überein; in einzelnen Stücken steht sie durch die starke beilförmige Verbreiterung der Stirnhälfte der typischen Form noch näher. Die Stirn pflegt hoch und dick und tief ausgezackt zu sein, lässt aber eine Sonderung in Mittel- und Seitenregionen nicht besonders deutlich wahrnehmen. Diese *Rhynchonella* ist eine jener wenig zahlreichen Arten, bei denen in Folge des eigenthümlichen Wachsthums Jugendexemplare ein weitverschiedenes, gegenüber der prägnanten Gestalt älterer Stücke sehr indifferentes Aussehen besitzen und nicht leicht als zu der Art gehörend zu erkennen sind, wenn nicht alle Uebergangsstadien vorliegen.

Es liegen einzelne Stücke von einer Länge, die unter 6 *mm* bleibt, vor; das kleinste ist nur 4 *mm* lang und etwa 3 *mm* breit, während bei einem 9 *mm* langen Exemplare derselben Fundstelle (Studenković) die Breite 11 *mm* beträgt; die Gestalt beider ist natürlich eine sehr verschiedene, das Jugendexemplar ist ein flaches, gerundet dreieckiges oder spitzeiförmiges Schälchen, das aber bereits seine sieben Rippen besitzt wie das verglichene erwachsene Exemplar.

Die Art kommt ausser in den rothen Brachiopodenkalken vereinzelt auch in dem reinweissen Kalke des Trebević (Blizanac) vor; sie gehört ja auch zu jenen Arten, die schon in Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1892, S. 349, aus den hellen Kalken von Bakijé bei Serajewo angeführt worden sind.

Rhynchonella vivida Bittn.

Diese Art wurde diesmal bereits vom Mte. Cucco bei Paluzza im Friaul angeführt. Die Mehrzahl der bosnischen Exemplare besitzt aber mehr als zwei Rippen im Wulste der kleinen Klappe, in der Regel drei, seltener vier; Stücke mit zwei Rippen (*var. dalmatina*) scheinen ebenfalls weniger häufig zu sein, als es die dreirippigen sind. Drei (auch vier) Rippen sind in der Regel vorhanden bei der echten *Rh. vivida* aus dem Bakonyerwalde und aus den Alpen, mit welcher die bosnischen Exemplare bis auf ihre etwas grössere Länge, respective frühere Entstehung, der Rippen sehr genau übereinstimmen. Einzelne erinnern durch ihre starke Aushöhlung der kleinen Klappe lebhaft an *var. excavata m.* des Bakonyerwaldes und können wohl auch direct auf diese Form zurückgeführt werden. Recht absonderlich von Aussehen sind Gesteinsabdrücke der kleinen Klappe dieser Form.

Aber auch die zweirippige *var. dalmatina* ist in ganz typischen Stücken bei Blizanac vertreten, in Stücken, deren Rippen wie bei der Form vom Debelobrdo in Dalmatien nahezu von den Wirbeln entspringen, was ja, wie oben erwähnt, mit der stärkeren Berippung auch der dreirippigen Exemplare harmonirt und vielleicht Veranlassung bieten könnte, diese Formen allesammt der *var. dalmatina*

zuzuzählen. Der charakteristische abstehende, gestreckte Schnabel der *Vivida*-Gruppe ist bei einzelnen bosnischen Stücken wohl erhalten. Bei einzelnen grossen Stücken macht sich die Spur einer dritten Rippe auf den Flanken der kleinen Klappe bemerkbar. Die Commissur ragt in der Wirbelhälfte als erhabener feingefältelter Saum hervor.

Rh. vivida ist eine der wenigen Arten der bosnischen rothen Brachiopodenkalke, welche der verwandten süddalmatinischen Fauna von Počmin—Pastrovicchio bisher fehlt und in derselben durch eine andere Art (*Rh. vicaria m.*) vertreten zu sein scheint.

Rhynchonella Fuchsii nov. spec.

Taf. XXI [IV], Fig. 18.

Nur in einem guterhaltenen Exemplare liegt von Studenković am Trebević eine *Rhynchonella* vor, die unter den durchwegs kleinen Gestalten dieser Gattung von dieser und verwandten Localitäten schon durch ihre Grösse hervorragt, indem sie auf ungefähr 19 *mm* in der Länge etwa 25 *mm* in der Breite misst. Es ist eine breite, stark geflügelte Art mit vorgebogenem niedrigen Schnabel und dreilappig unterabgetheilter Sculptur. Die Aussenseite des Schnabels ist auf eine kurze Strecke hin kielartig gestaltet, bald aber tieft sich der Sinus ein, der rasch sehr breit wird und sich als mächtige Stirnzunge gegen die kleine Klappe vorschiebt und so den mittleren Theil der letzteren nach aufwärts drängt. Der Sinus ist jederseits von einer scharf ausgeprägten Seitenrippe begrenzt; diese Seitenrippen entstehen durch Spaltung des Kieles an der Aussenseite des Schnabels; der Winkel, unter dem sie divergiren, bleibt nur wenig unter einem rechten. Beinahe an derselben Stelle entspringen zwei Rippen, welche fast parallel, nur wenig divergirend, in der Mitte des Sinus verlaufen; nach aussen von ihnen steht im Sinus noch jederseits eine kürzere Rippe, während auf jeder Flanke der grossen Klappe ausser der ersten, den Sinus begrenzenden Seitenrippe noch 2—3 kürzere Rippen sich einstellen. Die Flanken der grossen Klappe erscheinen gegenüber der Mitte der Klappe als räumlich ziemlich reducirt.

Die kleine Klappe besitzt einen ganz glatten unberippten Wirbelabschnitt, der median mässig vertieft ist; diese Medianfurche spaltet sich bald und sendet jederseits eine weite flache Furche aus, die den mittleren Wulst der Klappe von den Flanken sondern und der Oberfläche ein deutlich dreilappiges Aussehen gibt. Der gegen die Stirn sehr breite Medianwulst ist ebenso wie der Sinus der grossen Klappe von der entsprechenden Wirbelpartie ausgeschlossen, eine Eigenthümlichkeit vieler Muschelkalk-Rhynchonellen. Die Mittelrippe des Wulstes ist die längste und zugleich die höchste; jederseits von ihr schliesst sich eine nicht viel kürzere, aber niedrigere Rippe und ausser dieser noch je eine sehr kurze und schwache Rippe an, so dass der Wulst fünf regelmässig angeordnete Rippen besitzt. Jede Flanke besitzt vier mässig nach auswärts gekrümmte Rippen, die erst eine Strecke weit vom Wirbel aus jedem der bis dahin einheitlichen und kräftig vorgewölbten Seitentheile entspringen. Die Rippen sind durchaus gerundet,

niedrig und schwach, erst gegen den Rand, insbesondere den Stirnrand, tiefen sie sich kräftiger ein, so dass die Commissur immerhin eine kräftige Zickzacklinie aufweist. Der Wirbel der kleinen Klappe besitzt ein dünnes, aber scharfes Septum, das bis an den Beginn des Medianwulstes reicht. Diese Art schliesst sich wohl in mancher Hinsicht an die Gruppe der *Rh. vivida* und *Rh. volitans m.* an, unterscheidet sich aber von ihr durch ihren vorgebogenen Schnabel, während der letztere bei den genannten Arten ganz ungewöhnlich gestaltet und gerade vorgestreckt ist. Die einzige, wirklich sehr nahestehende Art ist *Rh. Tommasii m.* vom Mte. Terzadia im Friaul (Abhandl. XIV, S. 53), *Rh. Fuchsii* scheint sich aber von derselben durch entfernter vom Wirbel beginnende Berippung, breitere Gestalt und stärker entwickelten Sinus hinlänglich zu unterscheiden, was um so sicherer anzunehmen ist, als ausser dem abgebildeten Exemplare noch drei Fragmente, aus denen auf die grosse Constanz der Charaktere bei dieser Art geschlossen werden kann, vorliegen. Insbesondere ist auch die Anzahl der Mittelrippen bei allen vier Stücken dieselbe. *Rh. Tommasii* wird in dieser Arbeit vom Mte. Cucco im Friaul beschrieben und abgebildet.

Rhynchonella Fuchsii besitzt in der Art der Berippung eine gewisse Aehnlichkeit mit *Rhynch. mutabilis Stol.* aus Spiti (vergl. Bittner: Himalayan Trias Brachiopoda etc., Taf. II, Fig. 11—13), indessen ist ihre Gestalt eine weit breitere als jene der asiatischen Art.

Ich erlaube mir diese Art Herrn Prof. Dr. Th. Fuchs, dem Director der geologisch-paläontologischen Abtheilung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums, dessen Sammlung eine so grosse Anzahl von mir beschriebenen Arten angehört, zu widmen.

Rhynchonella proclivis nov. spec.

Taf. XXI [IV], Fig. 15.

Ein einzelnes, aber sehr wohlerhaltenes Stück aus dem rothen Kalke vom Südwesthange des Trebević, gegen Studenković. Länge 15 *mm*, Breite 17 *mm*, Schnabel klein, niedrig, vorgeneigt; Schale ganz glatt, das heisst unberippt. Schnabelhälfte der grossen Klappe in der Mitte mässig gewölbt, seitwärts gegen den Schlossrand verflachend; von der Schnabelwölbung laufen zwei sehr unvollkommen entwickelte Radialerhöhungen aus, die erst gegen den Rand hin deutlicher werden und hier jederseits etwa in der halben Länge der Klappe ein scharf vortretendes Eck bilden, an dem der Seitenrand sich plötzlich in die Stirncommissur umbiegt. Zwischen diesen vorspringenden Ecken und von den undeutlichen Kanten aus, die aus der Schnabelwölbung sich zu jenen hinziehen, senkt sich die ganze Breite der grossen Klappe, ohne einen eigentlichen vertieften Sinus zu bilden, als eine breite, nahezu ebene, abschüssige Fläche, respective Stirnzunge, gegen die Stirn, an welcher sie sich nur wenig verschmälert, so dass die Stirn selbst durch ihre aussergewöhnliche Breite auffällt. Ihr entspricht an der kleinen Klappe ein breiter, nach den Seiten hin stark abschüssiger, nach innen, respective oben, aber kurzer und daselbst undeutlich be-

grenzter Mittelwulst. Der Wirbel der kleinen Klappe ist sehr leicht median gefurcht und besitzt ein dünnes, ziemlich langes Septum. Die Commissuren sind ringsum scharf, an der Stirn fast schneidend und bilden hier einen ein wenig gegen die grosse Klappe überhängenden scharfen Randsaum. Die Schale ist ausgezeichnet radialfaserig.

Rhynchonella proclivis scheint ziemlich nahe zu stehen der *Rhynch. projectifrons m.* aus den Schreyeralmmarmoren; diese nordalpine Art aber besitzt eine beträchtlich schmälere Stirnzunge, sodann eine leichte Fältelung der Commissur zunächst an den Seiten derselben, mit Anfängen von Berippung an dieser Stelle sowie mit Spuren von Rippung auf der Fläche der Stirnzunge, während *Rh. proclivis* eine ganz rippenlose Art ist.

Vielleicht noch näher steht *Rh. protractifrons*, doch ist ihr Sinus eingetieft und ihre Stirnzunge schmäler als bei *Rh. proclivis*. Am Lärcheck bei Berchtesgaden kommt übrigens auch eine breitstirnige Form vor, die der *Rh. protractifrons* nahe verwandt ist und sich von dem bosnischen Exemplare eigentlich nur durch eine starke Neigung zur Asymmetrie unterscheidet. Es würde daher möglich sein, die bosnische Form als *Rh. protractifrons var. proclivis* zu bezeichnen.

Entfernter steht *Rhynchonella generosa m.* aus den Hallstätter Kalken und *Rh. cfr. generosa* (Abhandl. XIV, Taf, XLI, Fig. 9) aus den Partnachschichten, welch letztere Form W. Salomon zu *Rh. projectifrons* ziehen möchte. Auch andere glatte Hallstätter Arten, wie *Rh. annexa*, *Rh. associata* u. a. m., besitzen nur entfernte Aehnlichkeit. Dasselbe gilt im erhöhten Maße von *Rh. Edhemi Toula* aus dem Muschelkalke von Ismid in Kleinasien.

Rhynchonella begum nov. spec.

Taf. XXII [V], Fig. 1—15.

Eine Art, die wie mehrere andere Arten der alpinen Trias, insbesondere solche des Muschelkalkes, eine Dreitheilung der Oberfläche der Schale, respective Dreilappigkeit derselben, aufweist. Schon die Umrissform ist eine annähernd dreiseitige mit gerundeten Ecken, über deren oberes nur der kleine spitze, dem Wirbel der kleinen Klappe eng angeschmiegte Rhynchonellenschnabel vorragt. Schon im Wirbel der kleinen Klappe beginnt eine wohlausgeprägte seichte, aber weite Medianfurche, die sich im ersten Drittel der Klappe theilt und einen Medianwulst einschliessend zwischen diesen und den vorgewölbten Flanken zu den unteren äusseren Stirnecken hinzieht. Der Medianwulst ist somit vom Wirbel völlig ausgeschlossen. In entsprechender, aber entgegengesetzter Weise erhebt sich die Aussenseite am Schnabel stumpfkielförmig und dieser Kiel theilt sich weiterhin, indem er den Sinus der grossen Klappe beiderseits einschliesst und denselben sowohl vom eigentlichen Schnabel ausschliesst, als von den flachen Abfällen der Seiten oder Flanken trennt. Die Flanken selbst zeigen keine weitere Unterabtheilung oder Berippung; dagegen sind Wulst und Sinus in der Regel mit einigen kurzen Rippen versehen. Es kann da entweder nur eine kurze Mittelfurche im Wulste und

eine entsprechende leichte kurze Mittelrippe im Sinus vorhanden sein, oder es können zwei Furchen, als drei undeutliche Rippen auf dem Wulste und zwei entsprechende Rippen im Sinus existiren; mitunter finden sich auch vier bis fünf kurze Rippen auf dem Wulste und drei bis vier solche im Sinus. Exemplare, bei denen Wulst und Sinus nahezu keine Spur von weiterer Theilung aufweisen, scheinen nur ganz vereinzelt aufzutreten, abgesehen von den flachen Jugendformen unter 7 *mm* Länge, bei denen es noch nicht zu einer solchen Theilung gekommen ist. Die unteren äusseren Stirnecken, welche den Enden der Seitenkiele der grossen Klappe entsprechen, ragen stark vor, die von ihnen ausgehenden Furchen (Hauptfurchen) der kleinen Klappe sind weit und tief, die Abfälle des Wulstes daher gegen die Stirn hin ansehnlich hoch und steil, die Stirnzunge der grossen Klappe ist gegen oben stark verschmälert, die Zacken an ihrer Commissur sind wenig ausgeprägt, entsprechend der schwach angedeuteten Berippung der Stirnpartie. Die Eintiefung des Sinus ist ziemlich starkem Wechsel in ihrer Stärke unterworfen. Die Abfälle der Seitencommissuren sind bei jüngeren Exemplaren vorgewölbt, bei älteren fallen sie senkrecht in einer Fläche ab. Im Wirbel der kleinen Klappe liegt innen ein kurzes kräftiges Septum.

Die Breite des Gehäuses schwankt ebenso in geringen Grenzen wie die Breite des Sinus und des Wulstes der Klappen; manche Exemplare zeigen eine unsymmetrische Anordnung der Berippung, so dass diese auf der einen Stirnseite stärker hervortritt. Die Mehrzahl der Stücke dieser Art stammt von der Fundstelle Blizanac am Trebević; aber gerade von Studenković (Südwesthang des Trebević gegen Studenković), wo sie weit seltener aufzutreten scheint, stammen ein paar ganz besonders charakteristisch ausgebildete Exemplare (Fig. 14, 15) sowohl der breiteren als der schmäleren Abart. Sie zeichnen sich durch besonders scharfe kielartige Gestaltung des Medianwulstes ihrer kleinen Klappe aus, was besonders in der Stirnansicht hervortritt. Auch die Berippung ihrer Stirnpartie ist bisweilen eine sehr bestimmte und regelmässige.

Es existirt eine ganze Reihe bereits bekannter Arten der alpinen Trias, mit denen diese Art verglichen werden kann. Wirklich nahe stehen aber nur wenige, unter denen vor allem *Rh. alteplecta Boeckh* (Abhandl. XIV, S. 11, Taf. XXXVII, Fig. 9—15) genannt werden muss. Es gibt unter *Rh. alteplecta* einzelne Exemplare, welche gewissen Stücken der *Rh. begum* so ähnlich werden, dass man von specifischer Identität sprechen könnte, doch ist bei *Rh. alteplecta* die Berippung beträchtlich entwickelter und Sinus und Wulst erscheinen meist weniger scharf von den Flanken abgetrennt, der Kiel der grossen Klappe weniger kräftig ausgeprägt, die Stirnzacken dagegen entsprechend der kräftigeren Berippung tiefer und deutlicher.

Nächst *Rh. alteplecta* ist *Rh. protractifrons m.* zu nennen sowie *Rh. ottomana m.*, die beide aus den Schreyeralm-, respective Han Bulogmarmoren stammen. *Rh. protractifrons* ist aber grösser, robuster und besitzt keine Spur von Faltung oder Unterabtheilung des Sinus und Wulstes, ist also eine ganz glatte *Rhynchonella*, was von *Rh. begum* nicht gesagt werden kann. Die der *Rh. protractifrons* sehr nahe

stehende bosnische Vertreterin oder Abart derselben, *Rh. ottomana*, zeigt bei einzelnen Exemplaren einen Beginn von Fältelung an der Stirn, scheint sich aber zu unterscheiden auch durch den weniger scharf gegen oben abgegrenzten Mittelwulst der kleinen Klappe und den ebenfalls weniger scharf begrenzten Sinus, der meist breiter ist, wie auch ihre Stirnzunge sich weniger verschmälert; im Allgemeinen ist *Rh. ottomana* eine glatte Art wie *Rh. protractifrons*.

Als solche ganz glatte Rhynchonellen sind vom Vergleich von vornherein auszuschliessen *Rh. cimbrica m.* und *Rh. pretiosa Boeckh* sowie die Hallstätter *Rh. generosa* und *Rh. sublevata*. Die in Abhandl. XIV, Taf. XII, Fig. 7, abgebildete, stärker sculpturirte *Rh. sublevata* unterscheidet sich durch verschiedene mehr gerundete Umrisse und bedeutend verschiedenartig gewölbte Klappen, was auch für die nahestehende *Rh. sublata m.* von St. Cassian gilt.

Dagegen steht *Rh. Schönni m.* des Hallstätter Kalkes wieder näher der *Rh. begum*, ist aber schmäler und dicker und die einzelnen Regionen der Schale treten kräftiger hervor. Noch näher wohl steht die als *Rh. cfr. Schönni* in Abhandl. XIV, Taf. XL, Fig. 15, aus dem Hochschwabgebiete angeführte Form, die man wohl mit demselben Rechte als *Rh. ottomana m.* oder *Rh. protractifrons* im erweiterten Sinne bei W. Salomon (Marmolata, S. 100, Taf. III, Fig. 16—24) bezeichnen könnte, zumal da ihr Zusammenvorkommen mit Formen, wie *Rhynchonella Augusti m.*, *Rh. aff. lingularis m.* und besonders mit *Spirigera cfr. trigonella Schloth.* (vergl. Abhandl. XIV, S. 274), vielleicht doch eher für ihre Provenienz aus der unteren Kalkgruppe (Muschelkalkgruppe) der alpinen Trias sprechen dürfte als für ihre Zugehörigkeit zum Dachsteinkalke, wohin sie in Abhandl. XIV „mit einiger Reserve“ von mir gestellt worden ist. Es gilt also für den Vergleich dieser nordalpinen Form mit der bosnischen Art dasselbe, was für *Rh. ottomana* angegeben wurde.

Die soeben erwähnte *Rh. Augusti* ist stärker berippt, schmäler und dicker als *Rh. begum*; ebenfalls weit stärker berippt ist die breite *Rh. teutonica* aus der Trias von Recoaro.

Es bleiben noch zwei ungarische Arten, *Rh. delicatula m.* und *Rh. deliciosa m.* (Abhandl. XIV, Taf. XXXV, Fig. 26—29), zu vergleichen. Von ihnen ist *Rh. deliciosa* in der Wirbelhälfte breiter, also im Umrisse mehr gerundet und weniger dreiseitig, schliesst sich also näher der glatten Hallstätter *Rh. sublevata* an und zählt wie diese zu den glatten Arten. Bei *Rh. delicatula* sind die Wölbungsverhältnisse der Klappen weit verschieden, Sinus und Stirnzunge ausserdem sehr schmal, so dass auch diese Form der *Rh. begum* nicht sehr nahe steht. Es verbleiben demnach von wirklich nahe verwandten Arten nur *Rh. alteplecta Boeckh* und *Rh. ottomana m.*, respective *Rh. protractifrons* bei Salomon. Man könnte die neue Art in gewissem Sinne als intermediär zwischen der ziemlich kräftig berippten *Rh. alteplecta* und der ganz glatten *Rh. ottomana* ansehen, da sie wenigstens in Hinsicht auf das Ausmass der Berippung beiläufig die Mitte zwischen beiden hält. Eine Vereinigung dieser Formen vorzunehmen, dürfte deshalb nicht rathsam sein, weil jede derselben an eine bestimmte Gesteins- oder Faciesentwicklung gebunden und für diese bezeichnend

zu sein scheint, *Rh. alteplecta* für die gewöhnlichen kieselreichen, mergeligen Muschelkalkbildungen, *Rh. ottomana* und *Rh. protractifrons* für die Hallstätter Facies der Schreyeralm- und Han Bulogmarmore, *Rh. begum* endlich für die den Hierlatzkalken analogen Brachiopodenkalke des Trebević — und (könnte man hinzufügen) — *Rh. protractifrons* in der Fassung von Salomon für die hellen, reineren Kalke der Marmolatafacies; mit diesem letzteren Vorkommen wäre dann das obenerwähnte vom Hochschwab am ehesten zu vergleichen sowie ein Vorkommen aus Süddalmatien, das von Herrn G. v. Bukowski aufgefunden wurde. Bezüglich des letzteren sei erwähnt, dass das süddalmatinische Exemplar (aus einem hellen Kalke von der Fundstelle Gubaićka greda, vergesellschaftet mit einer *Spiriferina aff. terzadica m.*) den von W. Salomon von der Marmolata beschriebenen schmalen Formen seiner *Rh. protractifrons* (Taf. III, Fig. 17, 18, 23, 24) näher zu stehen scheint als der echten *Rh. protractifrons m.* der Schreyeralm und der *Rh. ottomana m.* von Han Bulog in Bosnien. Insbesondere die schärfere Begrenzung des Medianwulstes nach obenhin bringt diese Aehnlichkeit hervor. Von den Exemplaren der bosnischen *Rh. begum* weicht dieses süddalmatinische Stück (das Taf. XXII [V], Fig. 30, abgebildet wurde) durch seine gestrecktere Gestalt, die sehr leicht eingezogenen Schlosseitenränder (was an *Rh. ottomana* erinnert) und deutliche Oehrchen an den Seiten der Schlosslinie. Seiner schmalen Gestalt nach wäre das Exemplar eher zu *Rh. ottomana* als zur echten *Rh. protractifrons* zu stellen.

Rhynchonella nissa nov. spec.

Taf. XXII [V], Fig. 16—27.

Sie steht der *Rhynchonella begum*, insbesondere den schmalen Formen derselben, nahe, gehört auch zu derselben engeren Gruppe, unterscheidet sich aber durch ihre schmälere, weniger dreiseitige Gestalt und, wie es scheint, auch durch ihre constanter einen bestimmten Typus einhaltende regelmässigere Berippung. Die Mehrzahl der flacheren Stücke dieser Art entwickelt an den Schlosseitenrändern deutliche öhrchenartige Vorsprünge, wodurch die Umrisse mehr oder weniger ausgesprochen heptagonal werden. Der mediane Eindruck der kleinen Klappe am Wirbel ist meist breit und flach, der abschüssige Wulst der kleinen Klappe ist meist einfach oder auch zweifach getheilt, so dass im Sinus der grossen Klappe eine oder aber zwei Rippen stehen; letztere pflegen zu einem Mittelwulste im Sinus zu verschmelzen. Die Berippung zeigt eine ausgesprochene Tendenz, symmetrisch zu bleiben. Auf den abschüssigen Flanken der grossen Klappe entwickelt sich bisweilen eine secundäre radiale Rippe, was bei *Rh. begum* höchstens angedeutet ist. Bei den seltener auftretenden abnorm dicken Exemplaren tritt die siebeneckige Gestalt mehr zurück, da die Oehrchen der Schlosseitenränder fast in die Ebene der senkrecht abfallenden Commissurflächen zu liegen kommen. Solche Exemplare stehen den ungewöhnlich schmalen Stücken von *Rh. begum* äusserst nahe und würden von ihnen specifisch nicht getrennt werden

können, wenn nicht von jeder der beiden Arten zahlreichere andere weit voneinander abweichende Exemplare vorlägen. Immerhin dürften diese dicken Exemplare der *Rh. nissa* von den seltenen dicken schmalen Exemplaren der *Rh. begum* noch durch ihre regelmässiger symmetrische und kräftigere Berippung der Stirn sowie (bei guter Erhaltung) durch ihre Oehrchen unterschieden werden können. Auch scheint *Rh. nissa* nie so gross zu werden wie *Rh. begum*. Die Mehrzahl der Exemplare beider Arten kann sehr leicht auseinander gehalten werden, was auch der Grund war, sie specifisch zu trennen, wobei ja auf ihre nahe Verwandtschaft nicht vergessen zu werden braucht. Hinsichtlich ihrer specifischen Trennbarkeit ist es nicht unwichtig, hervorzuheben, dass schon Jugendexemplare der *Rh. nissa* von nur 4—5 *mm* Länge die charakteristische Gestalt der erwachsenen Art besitzen und sich von den dreiseitigen Jugendformen der *Rh. begum* unterscheiden lassen.

Das bisher Gesagte gilt hauptsächlich von der Form, wie sie an den Hauptlocalitäten dieser Fauna, Studenković und (insbesondere) Blizanac am Trebević, auftritt. Eine weitere Suite von dieser Art liegt vor von einer dritten Fundstelle, vom Südostgrate des Trebević, aus einer Gesteinslage, die durch das besonders häufige Vorkommen von *Aulacothyris*, die hier in einer Art (*Aul. gregalis n. sp.*) geradezu gesteinsbildend auftreten, ausgezeichnet ist. Diese Suite der *Rh. nissa* zeigt grössere Variabilität, es treten hier nämlich neben der oben beschriebenen subheptagonalen Form und fast noch häufiger als diese, aber durch alle Grade von intermediären Formen untrennbar mit ihr verbunden, auch mehr dreieckig gestaltete, in der Stirnhälfte breiter werdende Formen auf. Sie werden aber nicht grösser als die subheptagonale Form, erreichen auch hier nicht die Grösse der *Rh. begum* und weisen bei guter Erhaltung die Oehrchen der *Rh. nissa* auf, so dass sie doch nur dieser Art angeschlossen werden können. Einzelne Exemplare beginnen sich recht sehr dem schon ziemlich indifferenten Rhynchonellentypus der *Rh. trinodosi* zu nähern, besonders solche, bei denen der Medianwulst kräftig zweirippig ist; sie unterscheiden sich aber immer noch von *Rh. trinodosi* durch die deutlichere Dreilappigkeit der kleinen Klappe, die schärfere Sonderung des Wulstes von den Seitentheilen, die auch den Wirbel theilende Medianfurche, die kräftigere Vorwölbung der Flanken, das Vorhandensein der Oehrchen, die schwächere Entwicklung des Schnabels und den Mangel feinerer Fältelung an den seitlichen Commissuren nächst der Stirn, welcher letztere Umstand damit zusammenhängt, dass auch die Seitentheile von *Rh. trinodosi* mehrere rudimentäre Rippen besitzen, was bei *Rh. nissa* niemals der Fall ist; diese Art gehört zur Gruppe der Muschelkalk-Rhynchonellen mit ungetheilten, resp. ungerippten Flanken, als deren Typus etwa *Rh. alteplecta Boeckh* angesehen werden kann. Immerhin ist die Mehrzahl der angeführten Unterscheidungsmerkmale von solcher Art, dass sie bei flüchtiger Vergleichung übersehen werden kann, wodurch Verwechslungen von Arten recht verschiedener Gruppen entstehen könnten.

Es muss nun bemerkt werden, dass unter den mehr dreieckig gestalteten, zuletzt erwähnten Stücken von *Rh. nissa* wieder in ver-

einzelten Exemplaren eine *Rhynchonella* auftritt, die mit *Rhynchonella trinodosi* auch den stärkeren Schnabel und das Vorhandensein feinerer Fältelung der Seitencommissur gemeinsam hat, bei der die Dreilappigkeit der Oberfläche der kleinen Klappe überdies dadurch verwischt wird, dass eine völlig durchlaufende Medianfurche vorhanden ist. Diese Form kann meines Erachtens nach nicht mehr zu *Rh. nissa* gestellt, wohl aber kann sie ziemlich ungezwungen den im Wulste zweirippigen Abarten der *Rh. illyrica* angereiht werden, bezüglich welcher Art schon hervorgehoben wurde, dass einzelne Exemplare der *Rh. trinodosi m.* so ähnlich werden, dass man dieselben direct zu dieser Art stellen könnte. Immerhin unterscheidet sich auch das zuvor erwähnte Exemplar vom Trebević von *Rh. trinodosi* noch durch seine mediane Theilung des Wirbels der kleinen Klappe.

Die dicken Formen der *Rh. nissa* erinnern an die Hallstätter *Rh. Schönni;* die wenigen bekannten Exemplare der letzteren Art besitzen aber einen ungetheilten Wulst und Sinus, sind ausserdem schärfer dreieckig gestaltet, resp. gegen die Wirbel mehr zugespitzt. Die breiter gerundeten Arten *Rh. sublevata* und *Rh. sublata* haben ebenfalls einen ungetheilten Wulst und sehr verschiedenartig gewölbte Klappen. Die in der Gestalt ähnlichere *Rhynch. Augusti m.* vom Hochschwab ist durch stärkere und zahlreichere Rippen verschieden. Die mit *Rh. begum* zunächst verglichenen Arten *Rh. alteplecta Boeckh* und *Rh. ottomana m.* entfernen sich von *Rh. nissa* noch weiter als von *Rh. begum*, der gegenüber die hier beschriebene Art als eine recht gut individualisirte Nebenform bezeichnet werden kann. Eine Art, die der *Rh. nissa* sehr nahe steht, kommt in den Schreyeralmmarmoren der Nordalpen vor, aus denen Fragmente derselben schon in Abhandl. XIV, S. 42, als *Rhynchonella ex. aff. Schönni m.* angeführt worden sind. Die Art wird demnächst im Nachtrage II zu den Brachiopoden der alpinen Trias beschrieben werden.

Rhynchonella dinarica nov. spec.

Diese bereits aus der Fauna von Počmin—Pastrovicchio beschriebene recht charakteristische Art ist zugleich eine der häufigsten Rhynchonellen der rothen Brachiopodenkalke von Serajewo und findet sich in allen Abänderungen, wie sie in Süddalmatien vorkommen, auch hier vor, scheint aber kaum jemals die Grösse der aus der Fauna von Pastrovicchio zur Abbildung ausgewählten Stücke zu erreichen. Einzelne Exemplare zeigen unter den drei Stirnfalten die mittlere über die seitlichen vorragend, was der Stirnansicht ein besonders auffallendes Aussehen gibt. Die Mehrzahl der bosnischen Stücke gehört übrigens zu den nicht völlig ausgewachsenen, was aus der geringeren Dicke des Gehäuses und den zumeist etwas kürzeren Rippen bei sonstiger völliger Uebereinstimmung geschlossen werden kann.

An den mit Spath erfüllten Stücken von Pastrovicchio in Dalmatien wurde ein Septum in der kleinen Klappe nicht beobachtet; mit rother Gesteinsmasse erfüllte Exemplare von Blizanac bei Serajewo zeigten,

dass ein Septum überhaupt fehlt oder doch nur andeutungsweise als ganz kurze dünne Lamelle im Wirbel vorhanden ist.

Bruchstücke dieser Art, bei denen die Stirn fehlt, würde man wohl für zu *Norella* gehörig erachten; über die Beziehungen der Art zu *Norella* wurde bereits bei der Beschreibung der Exemplare aus Süddalmatien gesprochen. Daselbst wurde auch des Vorkommens von Stücken am Trebević, die mehr als drei Rippen im Wulste besitzen, gedacht.

Rhynchonella Pastrovicchiana nov. spec.

Diese winzige Art, die bereits in der Beschreibung der Fauna von Počmin—Pastrovicchio in Süddalmatien S. 505 [11] als eine Art Zwergform der *Rh. dinarica m.* charakterisirt worden ist, findet sich vereinzelt auch an den Fundorten Blizanac und Studenković in den rothen Brachiopodenkalken des Trebević bei Serajewo.

Rhynchonella illyrica nov. spec.

Taf. XXIII [VI], Fig. 6—15.

Auch diese Art wurde bereits im Abschnitte über die Fauna von Počmin—Pastrovicchio beschrieben. Sie ist auch in Bosnien neben *Rh. dinarica* die häufigste der kleinen halbberippten Rhynchonellen und beide Arten scheinen constant nebeneinander aufzutreten. Die Mehrzahl auch der bosnischen Exemplare ist mit drei Falten im Wulste, zwei Falten im Sinus versehen; Stücke mit zweifaltigem Wulste sind ebenso selten als solche mit vier Falten; nur ein einziges, das sogar fünf Falten besitzt, ist mir von Studenković am Trebević vorgekommen. Die Falten sind bei verschiedenen Exemplaren von verschiedener Länge; Exemplare mit nur drei oder gar zwei Falten im Wulste mit kurzen Rippen werden der *Rh. trinodosi* äusserst ähnlich. Auch die Breite des Gehäuses variirt beträchtlich, doch sind schmale Stücke verhältnismässig selten. Die Stirn ist bei erwachsenen Exemplaren oft so dick und anscheinend abgestutzt wie bei den typischen Exemplaren der *Rh. decurtata*. In der Grösse scheint auch diese Art ein wenig hinter den dalmatinischen Stücken zurückzubleiben, ähnlich wie *Rh. dinarica*, *Spirigera hexagonalis* u. a. Ihre Mengung mit *Rh. dinarica* wechselt an den verschiedenen Fundstellen, bald ist die eine, bald die andere Art die häufigere. Eigentliche Uebergangsformen zwischen den beiden kommen aber nicht vor, wenn auch einzelne Stücke der einen Art solchen der anderen ähnlich werden; die charakteristische *Rh. dinarica* ist immer leicht zu erkennen.

Eine besondere Bemerkung verdienen noch die schmalen Formen, bei denen bisweilen für die äussere Flankenrippe kaum mehr ein Platz bleibt, dieselbe daher nur schwach angedeutet ist. Einzelne dieser Stücke, zumal solche von gerundeterem Umrisse, werden gewissen Exemplaren der ungarischen *Rh. Attilina m.* ausserordentlich

ähnlich, woraus man aber nicht im Entferntesten den Schluss ableiten darf, dass die beiden Arten zu vereinigen wären.

Noch andere dieser schmalen Exemplare der *Rh. illyrica* lassen in Folge ihrer senkrechten Abflachung der Seitenränder die äusserste Rippe wirklich ganz vermissen, besitzen aber doch noch die entsprechende Fältelung der Commissur. Ich würde selbst solche Exemplare noch der *Rh. illyrica* anschliessen, obschon sie sich auf den ersten Blick hin ganz ausserordentlich weit von den breiten Exemplaren dieser Art zu unterscheiden scheinen, denn es sind alle Uebergänge zwischen beiden Extremen nachzuweisen.

Dagegen würde ich eine Form, die ich in einem Exemplare von der Fundstelle Studenković, in einem zweiten aus der *Aulacothyris*-Bank am Südostgrate des Trebević kennen lernte, mit einem besonderen Namen

var. mediosulcata nov.

Taf. XXIII [VI], Fig. 17

vorläufig nur als Abart, an *Rh. illyrica* anschliessen, wobei die Möglichkeit im Auge behalten werden kann, dass man es hier mit einer selbständigen Art zu thun habe. Sie unterscheidet sich von den im Wulste zweirippigen Stücken der *Rh. illyrica* auffallend dadurch, dass die Medianrinne, welche diese beiden Rippen trennt, unmittelbar in die Medianfurche der Wirbelhälfte übergeht, somit die ganze Oberfläche halbirt und zugleich stärker ausgeprägt ist als die beiden den Wulst seitlich begrenzenden Hauptfurchen. Da zwei völlig übereinstimmende Stücke dieser Form vorliegen, so dürfte die besondere Ausscheidung derselben immerhin berechtigt sein.

Rhynchonella Trebevicensis nov. spec.

Taf. XXII [V], Fig. 38.

Ein einziges Exemplar einer kleinen, ziemlich schmalen, gerundeten, in der Wirbelhälfte am breitesten, gegen die Stirn hin ein wenig eingeschnürten Art mit ziemlich stark gewölbter grosser, weit flacherer kleiner Klappe. Die kleine Klappe besitzt eine sehr leicht angedeutete mediane Depression in der Wirbelhälfte, einen kurzen, schwach erhabenen schmalen Medianwulst an der Stirn, dem auf der grossen Klappe eine nur wenig vertiefte, flache, von zwei kurzen Rippen flankirte sinusartige Medianeintiefung, die sich als Stirnzunge gegen die kleine Klappe erhebt, entspricht. Auf dieser Stirnzunge stehen zwei sehr schwache kurze Rippen, denen am äussersten Rande des Wulstes der kleinen Klappe drei Andeutungen von Rippen entsprechen. Die Abfälle der schmalen und verhältnismässig hohen Stirnzunge an deren Seiten sind an der Stirn selbst ziemlich hoch und steil, weiterhin nach aussen ist der Rand noch ein- oder zweimal leicht gefältelt, ohne eigentliche Rippen auf den Flanken der kleinen Klappe zu besitzen. Die Form erinnert einigermassen an schmale Exemplare der *Rh. dinarica*, entfernt sich aber doch zu weit von

dieser Art, um an sie als Varietät angeschlossen werden zu können, insbesondere durch ihre bauchige Wirbelhälfte, ihre kaum eingesenkte Medianpartie der kleinen Klappe und ihre schmale und dabei wohlentwickelte Stirnzunge. Eher dürfte sie als eine sehr schmale Abart oder Nebenform einer Art, die als *Rh. bogumilorum n. sp.* von der Fundstelle Grk bei Čevljanović beschrieben werden soll, angeschlossen werden können.

Rhynchonella nitidula nov. spec.

Taf. XXI [IV], Fig. 20 und 21.

Auch diese kleine zierliche Art hat sich in einem Stücke bei Počmin—Pastrovicchio in Süddalmatien in Gesellschaft der *Rh. dinarica* und *Rh. illyrica* gefunden; hier soll nach den zahlreicheren bosnischen Exemplaren ihre Beschreibung gegeben werden.

Rhynchonella nitidula besitzt einen wohlgerundeten, fast kreisförmigen Umriss, gleich stark gewölbte Klappen, ein winziges, dem Wirbel der kleinen Klappe dicht anliegendes Schnäbelchen und eine durchlaufende, das heisst von den Wirbeln beginnende Berippung, die sich durch grosse Constanz auszeichnet, wie sich aus einer Anzahl von circa 30 Exemplaren, die mir vorliegen, entnehmen lässt. *Rh. nitidula* erreicht nur etwa 5 *mm* Länge bei gleicher oder wenig verschiedener Breite. Die grosse Klappe besitzt einen hoch oben an der Aussenseite beginnenden, von zwei Hauptrippen eingeschlossenen Sinus, der in eine niedrige Stirnzunge ausläuft; in ihm steht eine Medianrippe, die ein wenig kürzer und niedriger bleibt als die beiden Hauptrippen; eine weitere kürzere und niedrigere Rippe steht auf jeder der beiden Flanken, die grosse Klappe besitzt somit fünf Rippen. Die Mitte der kleinen Klappe weist einen Medianwulst auf, der oft nahezu vom Wirbel an in zwei separate Rippen gespalten erscheint; jederseits desselben steht seitlich erst eine starke, aus dem Wirbel selbst entspringende und sodann noch eine sehr schwach angedeutete kurze Rippe, so dass die kleine Klappe vier-, respective sechsrippig ist. Die Rippen sind gerundet an ihrer Kante, die Stirncommissur ist tief ausgezackt, insbesondere an den Seiten der deutlichen, wenn auch niedrigen Stirnzunge, die Schale ist radialfaserig. Die Constanz der Charaktere dieser Art ist eine aussergewöhnlich grosse; nur wenige Exemplare erscheinen gestreckter von Gestalt; in der Berippung variirt höchstens jene des Mediantheiles, indem die Spaltung des Medianwulstes bisweilen weiter entfernt vom Wirbel erfolgt, so dass dann auch die Rippe im Sinus der grossen Klappe kürzer ist. Nur ein Exemplar zeigt einen dreirippigen Wulst und zweirippigen Sinus. Durch die grosse Constanz ihrer Berippung erinnert die Art lebhaft an die ähnlich berippte kleine *Spiriferina Lipoldi m.* der südalpinen Carditaschichten. Sie ist trotz ihrer winzigen Grösse eine der bezeichnendsten Rhynchonellen der hier besprochenen Ablagerungen; unter den sämmtlichen bisher beschriebenen Arten der Trias besitzt sie keine näheren Verwandten.

Rhynchonella ambitiosa nov. spec.

Taf. XXI [IV], Fig. 22.

Diese nur in zwei Exemplaren von Blizanac am Trebević vorliegende Form schliesst sich wohl am engsten an *Rh. nitidula* an, erinnert aber durch die Art ihrer Berippung, allerdings nur auf den ersten Blick, respective bei flüchtiger Betrachtung, so lebhaft an die Spirigerengruppe *Anisactinella* (Typus *Spirigera quadriplecta Münst.*), dass sie leicht als eine *Spirigera* dieser Gruppe angesehen werden kann.

Die beiden winzigen Schälchen sind kaum 4 *mm* lang, aber bereits so dick, dass sie für erwachsene Exemplare gelten können. Es ist offenbar eine Form, die wie *Rh. nitidula* nur ganz geringe Dimensionen erreicht. Der Schnabel ist überaus klein und sehr spitz, die grosse Klappe dürfte ein wenig stärker gewölbt sein als die kleine. Sie besitzt zwei kräftige hohe und breite Hauptrippen, die einen am Schnabel beginnenden tiefen Sinus einschliessen, in dem sich in der Stirnhälfte eine Medianrippe erhebt, die aber weit niedriger bleibt als die beiden Hauptrippen. Die Flanken tragen noch je eine Nebenrippe, die kurz bleibt; die grosse Klappe ist somit mit fünf Rippen versehen, von denen aber nur die beiden Hauptrippen sehr kräftig sind und die drei anderen an Stärke weit übertreffen. Dem Sinus der grossen Klappe entspricht ein vom Wirbel an beginnender Medianwulst der kleinen Klappe, der im nächst der Stirne liegenden Drittel von einer leichten Medianfurche unterabgetheilt wird. Die beiden, den Medianwulst begrenzenden Radialfurchen sind breit und tief; nach aussen von ihnen steht jederseits noch eine ziemlich kräftige Falte, während der äusserste Theil der Flanken noch einmal radial gefurcht erscheint. Die Schale ist faserig.

Man könnte sich diese Art aus *Rh. nitidula*, mit der sie die durchlaufende Berippung gemeinsam hat, ganz wohl entstanden denken durch stärkere Differenzirung der Hauptrippen und -Furchen der Klappen, durch gleichzeitiges Zurücktreten der Flankenrippen und weniger weitgehende Theilung der Medianpartie. Die kräftigere Auszackung der Commissur ist nur die Folge der grösseren Stärke der Hauptrippen.

Die auf den ersten Blick so auffallende Aehnlichkeit in der Berippung mit Spirigeren der *Anisactinella*-Gruppe erweist sich bei genauerem Vergleiche als dadurch zu Stande gekommen, dass die grosse Klappe der hier beschriebenen *Rhynchonella* eine ähnliche Berippung besitzt wie die kleine Klappe der betreffenden Spirigeren und umgekehrt, ist also eigentlich ein Gegensatz. Auch dieser Art wüsste ich unter den Arten der Trias nichts näher Verwandtes an die Seite zu setzen.

Rhynchonella perpusilla nov. spec.

Taf. XXI [IV], Fig. 24.

Eine winzige, kaum 4 *mm* lange, aber sehr charakteristisch gestaltete Art, die nur in einem Exemplare von der Fundstelle Studenković am Trebević vorliegt. Der Umriss ist gerundet, die

grösste Breite liegt in der Stirnhälfte. Der Schnabel ist mässig stark, aber doch viel kräftiger als bei *Rh. nitidula* und *Rh. decipiens* entwickelt, nur die grosse Klappe ist — ungleich wie bei den eben genannten beiden Arten — hoch gewölbt, die kleine aber flach. Von der Mitte der grossen Klappe an tieft sich in die fast kielförmige Wölbung derselben ein mässig starker Sinus ein, dem in der Stirnhälfte der kleinen Klappe ein Medianwulst entspricht, zu dessen beiden Seiten breite Furchen liegen, die durch Theilung einer schon im Wirbel der kleinen Klappe entspringenden Mittelfurche entstanden sind. Die breiten Flanken der kleinen Klappe sind mässig bombirt, die steil abschüssigen Flanken der grossen Klappe dagegen in der Mitte radial eingedrückt. Die Schale ist radialfaserig.

Diese kleine Art erinnert lebhaft an *Rh. delicatula m.* aus Ungarn (Csicsó im Zalaer Comitate — Niveau des *Balatonites balatonicus*), besitzt aber beträchtlich verschiedene Umrisse.

Das gilt auch für den Vergleich mit der weit grösseren *Rh. sublevata* von Hallstatt, die überdies eine verschiedene Bildung des Sinus und der ihn begrenzenden Rippen aufweist. Eine recht nahe verwandte Art wird als *Rh. atomaria nov. spec.* von der bosnischen Localität Klade bei Olovo-Čevljanović zu beschreiben sein. Eine gewisse Verwandtschaft besteht auch mit der vorher beschriebenen Art *Rh. ambitiosa.*

Rhynchonella pl. spec. indet.

Ausser den bereits beschriebenen Rhynchonellen-Arten der rothen Brachiopodenkalke liegen mir noch mehrere andere vor, theils in zur Beschreibung und Vergleichung ungenügenden, theils in Jugendexemplaren, auf die hier nur kurz hingewiesen werden soll. Darunter ist ein schlechterhaltenes Stück einer Art, die mit den St. Cassianer Arten *Rh. cynodon Lbe.* und *Rh. Pichleri m.* verwandt zu sein scheint; ferner Stücke, die offenbar Jugendexemplare einer der *Rh. vivida m.* ähnlichen Form repräsentiren, und einige winzige oder schlecht erhaltene Exemplare, die zu den inversen Rhynchonellen (*Norella m.*) gehören dürften, die unter den vorher aufgezählten Arten nicht vertreten sind, aber in ähnlichen Niveaux in Bosnien nicht fehlen, wie eine von Čevljanović zu beschreibende Art zeigt. Das eine winzige Exemplar einer muthmasslichen *Norella* von Blizanac ist vielleicht specifisch identisch mit *N. manganophila* von Čevljanović.

Spirigera (Tetractinella) trigonella Schloth. spec.

Taf. XXIII [VI], Fig. 23—26.

Diese bezeichnende Muschelkalkart ist eine der häufigsten Arten der rothen Muschelkalkablagerungen des Trebević, ebenso wie der verwandten, resp. im Niveau nahestehenden Faunen Süddalmatiens und Venetiens. Sie ist im rothen Muschelkalke des Trebević zugleich eine der Arten, welche die grössten Dimensionen erreichen; in dieser Hinsicht kommen ihr nur wenige andere Arten dieser Fauna gleich, welcher sie somit in jeder Hinsicht einen namhaften Theil ihres

charakteristischen Gepräges aufdrückt. Man kann sagen, dass speciell an der Localität Studenković diese Art zu den dominirenden in der Fauna zählt und das gilt auch von der süddalmatinischen Fundstelle Počmin—Pastrovicchio, hier sogar noch in erhöhtem Grade.

Es herrscht die typische geradstirnige Form vor; nur selten findet man ein Exemplar, dessen Stirn sich nach aufwärts zu beugen beginnt. Neben den in der Mehrzahl vorhandenen vollen und breiten Formen fällt in nicht gar seltenen Stücken eine schmälere Form auf, bei welcher die äusseren Intercostalräume oft beträchtlich an Breite zurückstehen gegenüber dem mittleren Raume. Der Unterschied zwischen den breitesten und den schmälsten Exemplaren der Art ist ein recht beträchtlicher, wird aber durch intermediäre Stücke völlig überbrückt. Die Extreme stellen sich so, dass gleich lange Exemplare von circa 15 *mm* Längendimensionen bei der breitesten Form 17 *mm*, bei der schmälsten nur 11 *mm* breit werden; das sind also sehr beträchtliche Differenzen.

Im Zusammenhange mit der Verschmälerung der Gestalt scheint es zu stehen, dass unter den schmäleren Individuen vereinzelte Exemplare mit weniger als vier Rippen auftreten, die dann meist unsymmetrisch sind, indem bald die rechte, bald die linke der beiden Aussenrippen fehlt. Bei einem dieser schmalen Exemplare fehlen sogar beide Seitenrippen, so dass eine zweirippige Form resultirt (vergl. Taf. XXIII [VI], Fig. 26), ähnlich der in Abhandl. XVII/2, S. 33, Taf. II, Fig. 8—11 bekanntgemachten *Spirigera dyactis m.* von der Raxalpe oder der in der vorliegenden Arbeit neubeschriebenen *Spirigera cornutula*.

Seltener ist bei den schmäleren Formen eine Ueberzahl an Rippen zu constatiren, doch tritt hie und da eine Spaltung der einen Seitenrippe auf; eine derartige unsymmetrische Fünfzahl der Rippen ist bei breiteren Stücken wieder ein wenig häufiger; schon in Abhandl. XIV, Taf. XXXVI, Fig. 16, 17, wurden derartige Abnormitäten dargestellt.

Die Faserschale dieser Art besitzt nicht die ausgesprochene mediane Naht oder Scheitelung, die bei vielen anderen *Spirigera*-Arten vorhanden ist, aber die Fasern zeigen mehr oder weniger deutlich die Neigung, sich gegen aussen und gegen die Stirn hin parallel zu den Rändern, also im concentrischen Sinne, anzuordnen. Warum Zittel auch noch 1895 (Grundzüge der Paläontologie, S. 240) diese Art zu *Retzia* stellt, deren Schale er (S. 239) selbst als punktirt angibt, ist den bezüglich des Baues der Schale schon längst und bezüglich des Baues der Spiralkegel, resp. ihrer Verbindung in Abhandl. XIV, 1890, S. 301, gegebenen Darstellungen gegenüber durchaus nicht einzusehen. Dann müssten eben auch alle übrigen *Spirigera*-Arten zu *Retzia* gestellt werden, eine jede andere Auffassung ist da unmöglich.

Spirigera (Tetractinella) cornutula nov. spec.

Taf. XXIII [VI], Fig. 27—33.

Von dieser kleinen, zierlichen Art liegen mir mehr als 50 Exemplare vor, die insgesammt nur eine sehr geringe Grösse erreichen. Die grössten Stücke überschreiten kaum 6 *mm* in der Länge bei

4·5 *mm* in der Breite und ebensoviel (4·5 *mm*) in der Dicke. Breitere Individuen erreichen bei 5·5 *mm* in der Länge schon mindestens 4·5 *mm* in der Breite und 4·5 *mm* in der Dicke. Bei einzelnen Exemplaren (vergl. Taf. XXIII [VI], Fig. 28) wird die Breite von der Dicke sogar noch übertroffen. Die Gestalt des Gehäuses ist daher oft eine sehr stark aufgeblähte, beinahe kugelige, was im Verein mit der nie ein gewisses Maß überschreitenden Grösse dafür spricht, dass ausgewachsene Individuen vorliegen und die Art überhaupt nicht grösser wird. Der Schnabel ist sehr klein und ziemlich spitz, die Lage seiner Oeffnung ist nicht mit Sicherheit zu eruiren. Beide Klappen sind annähernd gleich stark gewölbt und jede derselben ist mit zwei mehr oder weniger divergenten Rippen verziert, die an der Stirn correspondiren, scharfe Kämme bilden und über die Stirn hinaus hörnerartig vorragen. Die Stirn ist meist völlig gerade, bisweilen ein wenig nach aufwärts geschwungen. Ihre Breite variirt ein wenig, je nach der Convergenz der beiden Rippen; unter der Mehrzahl ziemlich breitstirniger Stücke finden sich vereinzelte mit schmälerer Stirn und enger gestellten Rippen. Die Schale ist ausgezeichnet faserig, mit der Tendenz der Fasern, an den Seiten sich in concentrischer Weise zu lagern.

Die Faserschale in Verbindung mit der „cincten", das heisst correspondirenden Lage, der Rippen spricht so entschieden für die Zugehörigkeit dieser Art zu *Spirigera*, dass jede andere Stellung ausgeschlossen erscheint, trotzdem die festen Spiralkegel nicht beobachtet worden sind. Sie ist wohl zur Gruppe *Tetractinella* an die Seite von *Spirigera dyactis m.* einzureihen, welch letztgenannte Art aber weit verschieden, viel grösser, flacher, breitstirniger und daher von Gestalt beilförmig ist.

Gleich grosse Jugendexemplare von *Spirigera trigonella*, die mit *Sp. cornutula* vergesellschaftet vorkommen, besitzen (bei flacherer Gestalt) schon die Seitenrippen, sind also vierrippig. Die Art *Sp. trigonella* kommt in diesen Ablagerungen, wie oben (S. 568 [74] erwähnt wurde, auch in sehr vereinzelten zweirippigen Stücken (Taf. XXIII [VI], Fig. 26) vor; das sind indessen bestimmt nichts anderes als individuelle Abnormitäten, die mit der hier beschriebenen minutiösen Art specifisch nichts gemein haben.

An der süddalmatinischen Localität Počmin—Pastrovicchio hat sich ein vereinzeltes Exemplar gefunden, das sich vom bosnischen Typus nur durch die aufwärts gekrümmte Stirn unterscheidet und demselben unbedingt als *var. curvifrons* angeschlossen werden darf. Derartige Stücke sind mir bisher aus Bosnien nicht bekannt geworden, dagegen liegt von da eine stärker abweichende Form vor, die deshalb nachstehend als eigene Art angeführt werden soll.

Sp. cornutula wird auch von Klade bei Čevljanović anzuführen sein.

Spirigera (Tetractinella) biplicatula nov. spec.

Taf. XXIII [VI], Fig. 35.

Unter einer Anzahl von Exemplaren der zuvor beschriebenen *Spirigera cornutula n. sp.* von der Fundstelle Studenković am Trebević

befindet sich ein vereinzeltes Stück, das von den übrigen specifisch zusammengehörenden Exemplaren erheblich abweicht. Die beiden Rippen seiner kleinen Klappe, an und für sich schwach entwickelt, verlöschen, ehe sie die Stirn erreichen; die beiden Rippen der grossen Klappe erreichen zwar die Stirn, bilden aber daselbst keine auffallenden Ecken oder Vorsprünge und zwischen ihren Enden ist die Stirn in weitem Bogen gehoben, respective springt zungenförmig gegen die kleine Klappe vor, auf welcher eine leichte Andeutung eines medianen Wulstes in der Stirnhälfte entsteht, der mit beiträgt zum Verschwinden der beiden Rippen in dieser Region der kleinen Klappe. Die Gestalt ist eine breite, die Schale faserig wie bei *Sp. subcornutula*, der Schnabel könnte ganz wohl eine endständige Oeffnung besessen haben, also ein Spirigerenschnabel sein, was in Folge der Kleinheit des Objects nicht sicherzustellen ist. Die Form ist hinreichend verschieden von *Sp. cornutula*, um einen eigenen Namen beanspruchen zu dürfen. Sie unterscheidet sich auch von der süddalmatinischen Abart der *Sp. cornutula*, die als *var. curvifrons* angeführt worden ist, dadurch, dass diese süddalmatinische Form trotz ihrer Stirnzunge ebenso deutliche Ecken oder Hörner an der Stirn besitzt wie die typische bosnische Form. Immerhin vermittelt diese dalmatinische Varietät, die mir unter den bosnischen Exemplaren bisher nicht bekannt wurde, durch ihre Stirnbildung zwischen der echten *Spirigera cornutula* und der hier als *biplicatula* beschriebenen Art.

Spirigera hexagonalis Bittn.

Taf. XXIV [VII], Fig. 7—11.

Bezüglich der Beschreibung dieser in südalpinen Districten (im weiteren Sinne) überaus verbreiteten Art sei zunächst auf deren Beschreibung in der Darstellung der Fauna von Počmin-Pastrovicchio Süddalmatiens verwiesen. Die Art gehört zu den dominirenden Formen auch in den rothen Brachiopodenkalken des Trebević bei Serajewo, wo sie local (zum Beispiel bei Blizanac) sogar die erste Stelle einnimmt.

Sie variirt an den bosnischen Localitäten nur innerhalb mässiger Grenzen, und zwar insbesondere hinsichtlich der Convergenz der Mittelrippen, der Länge und Convergenz der Seitenrippen, respective -Kanten, der dadurch bedingten, mehr oder weniger sechseckigen Umrissform sowie auch hinsichtlich der Dicke der Stirn. In letzterer Hinsicht gibt es einzelne auffallend dickstirnige Exemplare. Auch die Krümmung der Stirn ist variabel, bei einzelnen Stücken ist dieselbe zwischen den Mittelrippen recht kräftig nach aufwärts, das heisst gegen die kleine Klappe, gebogen.

In der Grösse stehen die Exemplare bosnischer Fundorte kaum hinter jenen aus Süddalmatien zurück, doch kommen an einzelnen Fundorten, zum Beispiel Blizanac, vorzüglich Stücke von etwas geringerer Grösse vor. Ganz kleine Individuen von circa 3 *mm* Länge können bei flüchtiger Betrachtung leicht mit der mitvorkommenden *Spirigera Kittlii n. sp.* verwechselt werden, unterscheiden sich von derselben aber leicht durch die schon bei ihnen merkbaren Seiten-

rippen-Ansätze und besonders durch das starke Vortreten der grossen Klappe zu beiden Seiten der Wirbelhälfte der Gegenklappe und den dadurch hervorgerufenen stark bogenförmigen Verlauf der Commissur an dieser Stelle.

Sehr dicke Exemplare, wie das Taf. XXIV [VII], Fig. 11, abgebildete von Blizanac, entfernen sich anscheinend ziemlich weit von der typischen Form, sind aber doch nicht specifisch zu trennen, wie denn zumeist gerade die Dicke des Gehäuses bei der specifischen Unterscheidung von Brachiopoden nur von sehr untergeordneter Bedeutung ist.

Die seinerzeit in Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1892, S. 349, aus dem hellen Kalke von Bakije bei Serajewo angeführten Stücke einer *Spirigera nov. spec. ex aff. hexagonalis m.* sind wohl sicher der nächsten Art, *Spirigera Kittlii m.*, zuzuzählen; ihre ausgewitterten, diplospir gebauten Armspiralen beweisen daher nichts für die Stellung von *Sp. hexagonalis*, bezüglich deren mir, wie bereits oben S. 511 [17] hervorgehoben wurde, einiger Zweifel blieb hinsichtlich dessen, ob man es hier mit einer haplospiren oder mit einer diplospiren Art zu thun habe. Da die Schale eine recht dicke ist, so beobachtet man nicht selten an der Innenseite derselben (beziehungsweise an den Steinkernen derselben) die Eindrücke der Spiralkegel.

Spirigera Kittlii nov. spec.

Taf. XXIV [VII], Fig. 1—3.

Eine kleine, aber im wohlerhaltenen Zustande sehr charakteristisch gestaltete Art, die zu den häufigsten Formen der rothen Brachiopodenkalke des Trebević zählt und an einzelnen Fundstellen, insbesondere Studenković, alle übrigen Arten an Individuenzahl weitaus übertrifft.

Die Gestalt ist eine fast kreisrunde oder doch breit elliptische, die kleine Klappe erscheint weit stärker gewölbt als die grosse, welche nur eine recht flache Wölbung besitzt. Der Schnabel ist sehr klein und springt kaum so weit vor, wie der stark vorgewölbte Wirbel der kleinen Klappe. Nach innen vom Schnabel liegt eine sehr niedrige, aber breite Area mit ziemlich scharfen Seitenkanten, die allerdings nur bei ganz tadelloser Erhaltung der Schale wahrgenommen werden kann, ihre Breite beträgt mindestens 3 *mm* auf die Gesammtbreite des Gehäuses von 6—6·5 *mm*. Stücke mit vollkommen erhaltener Schale besitzen auf beiden Klappen eine Medianrinne, die auf der grossen Klappe schwächer ausgeprägt und bisweilen nur äusserst leicht angedeutet ist, auf der kleinen Klappe aber immer deutlich hervortritt. Die Oberfläche der sehr dicken Schale ist glatt; die Schale blättert sehr leicht ab und dann erhält man Exemplare von etwas schmälerer Gestalt mit kräftig vertieften Mittelfurchen beider Klappen, deren Vereinigung die Stirn ausrandet; der Unterschied in der Wölbung beider Klappen verringert sich bei diesen Exemplaren und ist bei vollkommen zu Steinkernen gewordenen Stücken nur mehr ein ganz geringer. Diese Unterschiede sind so beträchtliche, dass man

die selten vorkommenden Schalenexemplare auf den ersten Blick als etwas von den Steinkernen durchaus Verschiedenes halten möchte.

In der Anordnung der Schalenfasern stimmt die Art mit *Spirigera hexagonalis* überein, das heisst die Faserung ist am Wirbel im radialen, gegen die Seiten und die Stirn im concentrischen Sinne angeordnet. Gleich grosse Jugendexemplare der *Sp. hexagonalis* sind aber schon durch ihre Umrissform leicht von *Sp. Kittlii* zu unterscheiden (vergl. Taf. XXIV [VII], Fig. 7, ein Jugendexemplar der *Sp. hexagonalis* von Studenković).

Dass die Art eine *Spirigera* sei, ist schon nach der äusseren Beschaffenheit, dem Baue der Schnabelregion und der Faserschale sichergestellt; auf Steinkernen beobachtet man nicht selten auch die Ausfüllungen der Spiraleindrücke an der Innenseite der kleinen Klappe. (Vergl. Tafel XXIV [VII], Fig. 2.) Trotz vielfachen Schleifens ist es mir nicht gelungen, im Inneren der Gehäuse die festen Spiralkegel aufzufinden, offenbar in Folge der feinklüftigen Beschaffenheit des Gesteins. Es kann daher nur als Vermuthung hingestellt werden, dass diese Art zu den diplospiren Formen gehöre, aber diese Annahme erscheint hinreichend begründet dadurch, dass *Sp. Kittlii* schon äusserlich nur mit Arten der beiden Gruppen oder Untergattungen *Euractinella* und *Pexidella* verglichen werden kann, deren untersuchte Typen diplospir sind. Bei wiederholtem Vergleiche ist es mir nahezu sicher geworden, dass die in Verhdl. d. k. k. geol. R.-A. 1892, S. 349, aus hellem Kalke von Bakije bei Serajewo angeführte *Spirigera nov. spec. ex aff. hexagonalis* nichts anderes sein könne als *Spirigera Kittlii*; eines dieser Exemplare von Bakije zeigt Theile der Spiralkegel ausgewittert und lässt auch den diplospiren Bau derselben mit Bestimmtheit erkennen. Ich halte somit die Zuweisung der *Sp. Kittlii* zu den diplospiren Formen für genügend gesichert und es kann somit nur noch gefragt werden, ob die Art zu *Euractinella* oder zu *Pexidella* gestellt werden solle. In dieser Hinsicht scheint mir ausschlaggebend zu sein eine gewisse entfernte habituelle Aehnlichkeit der Art mit Formen aus der Verwandtschaft der *Spirigera marmorea m.*, vor allem mit solchen Stücken, bei denen die Wölbungsverhältnisse der Klappen sich analog verhalten; es sind hier zu nennen insbesondere die als *var. auriculata* bezeichnete und Abhandl. XIV, S. 43, Taf. XXXIII, Fig. 7, beschriebene Form von der Schiechlinghöhe bei Hallstatt und ihr nahe stehende Stücke von Han Bulog in Bosnien (Abhandl. XVII/2, S. 4, Taf. II, Fig. 3). Wird nun *Sp. Kittlii* — wie ich glaube mit Recht — zu *Pexidella* gestellt, so kommt sie neben *Spirigera Münsteri m.* von St. Cassian zu stehen, welche (man vergl. Abhandl. XIV, S. 303) ebenfalls in diese Gruppe gestellt wurde, obschon das ohne vorhergegangene Untersuchung des inneren Baues geschehen musste, da mir von dieser Art seinerzeit überhaupt nur ein Exemplar bekannt geworden war (Abhandl. XIV, S. 81, Taf. II, Fig. 14), das der Münchener paläontologischen Staatssammlung gehört. Diese St. Cassianer Art erinnert durch ihre beiderseitige mediane Furchung sehr lebhaft an *Sp. Kittlii*, scheint sich aber durch ihren kräftigen Schnabel, der, wenn die Abbildung richtig ist, beträchtlich über den Wirbel der kleinen Klappe vorragt, hinreichend von der überaus kleinschnäbeligen *Sp. Kittlii* zu

unterscheiden. Bei wohlerhaltenen Schalenexemplaren der *Sp. Kittlii* tritt der Schnabel thatsächlich so stark zurück, dass man unwillkürlich geneigt wird, die Klappen zu verwechseln und die stark gewölbte, mit kräftigem Wirbel versehene kleine Klappe für die Schnabelklappe anzusehen. *Spirigera Kittlii* bildet in der Wölbung ihrer Klappen einen auffallenden Gegensatz zu der Spirigeridengruppe oder Untergattung *Pomatospirella m.* (Abhandl. XVII/2, S. 26), die, wenn nicht alles täuscht, ebenfalls zu den diplospiren Spirigeren, und zwar in die nächste Verwandtschaft von *Pexidella*, gehört.

Spirigera (*Pexidella*) *Kittlii* ist, wie schon erwähnt, in den rothen Brachiopodenkalken des Muschelkalkes von Südost-Bosnien eine überaus häufige Art; nur ein einziges Exemplar hat sich bisher auch an einer süddalmatinischen Localität gefunden, das mit grosser Wahrscheinlichkeit auf diese bosnische Art bezogen werden konnte. Die Verbreitung der Art ist daher anscheinend eine weit beschränktere als jene der mit ihr vergesellschafteten, ebenso häufigen und charakteristischen Arten *Aulacothyris Wähneri m.*, die auch aus Süddalmatien und Venetien, oder gar *Spirigera hexagonalis*, die ausserdem noch aus dem Bakonyerwalde und aus den Nordalpen bekannt geworden ist.

Erwähnenswerth ist, dass diese Art auch in den ganz reinen weissen Kalken des Trebević bei Serajewo (Localität Blizanac) auftritt, wie schon aus der Erwähnung der Fundstelle Bakije hervorgeht.

Spirigera canaliculata nov. spec.

Taf. XXIV [VII], Fig. 5.

Eine kleine glattschalige, stark aufgeblähte, im Umrisse gerundete, an der Stirn ausgerandete Form, die nur in einem Exemplare von Studenković vorliegt. Die grosse Klappe ist beträchtlich stärker gewölbt als die ebenfalls noch ansehnlich stark gewölbte kleine Klappe, die grösste Breite der Schale liegt oberhalb der Mitte der Länge, also in der Wirbelhälfte. Der Schnabel ist klein und dünn. Beide Klappen besitzen eine deutlich entwickelte kräftige Medianfurche, die völlig durchläuft und an der grossen Klappe tiefer ist als an der kleinen. Durch das Zusammentreffen dieser Medianflächen an der Stirn wird dieselbe kräftig eingekerbt. Die Schale ist ausgezeichnet faserig; in der Stirnhälfte zeigen die Fasern die Neigung, sich in der Medianlinie in einer Mittelnaht zu ordnen, was ein untrüglicher Charakter von *Spirigera* ist. An der Zugehörigkeit zu *Spirigera* kann sonach nicht gezweifelt werden.

Die Art erinnert lebhaft an Cassianer Arten, von denen aber *Sp. Wissmanni* niemals die starken, deutlichen medianen Furchen mit der Ausrandung der Stirn besitzt, was ebenso für *Spirigera contraplecta* gilt, während *Spirigera Münsteri m.* eine schmälere Gestalt, verschiedenen Umriss und einen weit kräftigeren Schnabel besitzt. Die im Vorangehenden beschriebene *Spirigera Kittlii* dagegen besitzt gerade umgekehrte Wölbungsverhältnisse der Klappen und einen noch weit reducirteren Schnabel. Es dürfte die hier beschriebene Art sich daher wohl am nächsten den kleinen Arten anschliessen, die vor-

anstehend als *Spirigera cornutula* und *Spirigera biplicatula* aus derselben Fauna beschrieben worden sind. Das wird allerdings erst nach Feststellung des inneren Baues mit Sicherheit bestimmt werden können.

Spirigera Sturi Boeckh.

Taf. XXIV [VII], Fig. 23—27 und Fig. 29—31.

Nicht gerade häufig, aber theilweise in Exemplaren, die mit zu den grössten Brachiopoden der Fauna gehören, tritt in den rothen Brachiopodenkalken von Serajewo eine glatte *Spirigera* auf, die ich mit *Sp. Sturi Boeckh* vereinigen möchte, obwohl die Mehrzahl der Exemplare eine schmälere Gestalt besitzt als die ursprünglich aus dem Bakonyerwalde beschriebene Form. Da indessen einzelne breitere Exemplare mit vorkommen und auch in Süddalmatien eine breitere Form auftritt, die von *Sp. Sturi* nicht getrennt werden kann, so glaube ich keinen Fehler zu begehen, wenn ich auch die schmäleren Formen von Serajewo zu dieser Art stelle.

Diese Art ist in Exemplaren von 10 *mm* bis zu solchen von 20 *mm* Länge vertreten. Die kleinsten dieser Exemplare sind mässig gewölbt und besitzen noch keine Spur der Stirnzunge. Erst bei Exemplaren von ungefähr 12 *mm* Länge beginnt sich die Stirn zu heben und die Bildung der Stirnzunge tritt ein, oft mit einer leichten, weiten Sinualeintiefung der grossen Klappe verbunden. Unter diesen jüngeren Exemplaren sind schon recht verschiedene Gestalten bemerkbar, auf eine Länge von 11—12 *mm* schwankt die Breite von 9—12 *mm*. Die grösste Breite liegt zumeist näher der Stirn, respective in der Stirnhälfte der Schale, aber auch wo sie mit der Mitte der Klappe zusammenfällt, da ist doch die Schnabel-, respective Wirbelhälfte stärker verschmälert oder zusammengezogen als die Stirnhälfte, so dass die grössere Masse dieser letzteren Hälfte zufällt. Stärker und gleichmässiger gerundete, im Umrisse kreisförmige Stücke kommen nur ganz ausnahmsweise vor.

Von den grösseren Stücken besitzen ausnahmsweise schon solche von 13 *mm* Länge eine wohlentwickelte Stirnzunge; bei 15 *mm* langen Stücken fehlt sie wohl nie mehr und bei noch grösseren Exemplaren wird sie ansehnlich lang, respective hoch und oft sehr breit, wobei die äusseren, respective unteren, Stirnecken oft stark vorragen und die Commissur in einer starken Bogenlinie verläuft. Die Schale ist ausgezeichnet faserig mit median gescheitelter Anordnung der Fasern, doch fehlt den bosnischen Exemplaren fast ausnahmslos die feine vertiefte Mittelnaht beider Klappen, welche die ungarischen Originale Boeckh's besitzen und die auch dem auf Taf. XXIV [VII], Fig. 28, von Pastrovicchio in Süddalmatien abgebildeten Stücke zukommt.

Als Varietät *subglobulina nov.* Taf. XXIV [VII], Fig. 29 und 30, möchte ich vorläufig an *Sp. Sturi* anschliessen zwei von der Fundstelle Studenković stammende Exemplare von nahezu kreisrunden Umrissen, bei geringer Grösse bereits dicker, aufgeblähter Gestalt und einer schmalen, ziemlich tiefen Sinualrinne der grossen Klappe, die bei dem grösseren der beiden Stücke den Stirnrand ziemlich tief einkerbt

oder ausrandet. Vielleicht wird reicheres Material diese Form specifisch abzutrennen erlauben.

Es wurde erwähnt, dass sichere Exemplare der *Sp. Sturi*, die kleinere Dimensionen als 10 *mm* Länge besitzen, nicht vorliegen, wenigstens fehlen Uebergangsstadien zu minutiösen glattschaligen *Spirigera*-Formen, die sich an mehreren Fundpunkten gezeigt haben und die nur 3—4 *mm* lang werden. Sie sind an ihrer in der Medianlinie gescheitelten Schalenfaserung mit voller Bestimmtheit als Angehörige von *Spirigera* zu erkennen, machen aber in Folge ihrer beträchtlichen Dicke eher den Eindruck von erwachsenen Formen als von Jugendexemplaren der *Spirigera Sturi*, die als einzige glattschalige Art der Fauna hier zunächst in Betracht kommt. Ich begnüge mich damit, Taf. XXIV [VII], Fig. 31, ein sehr schön erhaltenes Stück dieser winzigen *Spirigera spec.* abbilden zu lassen, ohne mir über ihre Zugehörigkeit ein bestimmtes Urtheil zu erlauben.

Spirigera Sturi kommt ausser in den rothen Brachiopodenkalken auch in den hellen Kalken bei Serajewo (Localität Bakije, nach Verhandl. 1892, S. 349) vor. Diese, wenn auch schlecht erhaltenen, aus- und abgewitterten Stücke stehen sogar in ihrer breiteren Gestalt den ungarischen und dalmatinischen Formen der Art näher. Ausserdem zeigen sie die diplospire Natur ihrer Spiralkegel, was mit der schon früher der Art zugewiesenen Stellung bei der Gruppe oder Untergattung der *Pexidella m.* im Einklange steht.

In weiterer Entfernung von Serajewo ist der von Prof. Wähner entdeckte Fundort an der Südabdachung der Treskavica Planina auch für *Sp. Sturi* anzuführen; von hier liegen ausser einem schmalen zwei breite Exemplare vor, von denen das grössere eine ganz auffallende Aehnlichkeit mit den ungarischen Originalen Boeckh's besitzt.

Noch wäre auf die grosse Uebereinstimmung der hier beschriebenen bosnischen Formen mit gewissen Abarten der *Spirigera marmorea m.*, vor allem mit der Abhandl. XIV, Taf. XXXIII, Fig. 13, dargestellten, hinzuweisen, die bei den engen Beziehungen zwischen *Sp. Sturi* und *Sp. marmorea* (man vergl. hier Abhandl. XIV, S. 20) nicht weiter überraschen kann.

Spirigera (Diplospirella) cfr. forojulensis Bittn.

Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. XIV, 1890, S. 54.

Ein einziges kleines Exemplar von kreisrunder Gestalt mit der typischen Mittelnaht der Faserschale und dem gegen die grosse Klappe vorspringenden Wirbel der kleinen Klappe, wie er bei dieser Friaulischen Art auftritt. Die Art dürfte auch in Süddalmatien zu Hause sein, nach von Herrn v. Bukowski gesammelten Stücken zu schliessen. Fundort: Studenković am Trebević bei Serajewo, in rothem Brachiopodenkalk.

Retzia Schwageri Bittn.

Nicht selten in der Fauna der rothen Brachiopodenkalke vom Trebević tritt eine *Retzia* auf, die ohne jedes Bedenken mit *Retzia*

Schwageri (Abhandl. XIV, S. 21) vereinigt werden kann, sich von der typischen Muschelkalkform dieses Namens auch höchstens durch eine etwas schwächere Entwicklung des Schnabels unterscheidet, wodurch sie sich der *Retzia Schwageri var. media* der Partnachschichten nähert. Fast ausnahmslos besitzt die bosnische Form je drei Flankenrippen auf der kleinen Klappe und eine auffallend tief liegende Medianrippe, wie die typischen Exemplare aus dem Muschelkalke von Köveskalla in Ungarn. Viele Stücke besitzen auch die gleiche Grösse; neben ihnen kommen aber auch weit grössere Exemplare, bis zu 11 *mm* Länge, vor, die bei etwas zahlreichen Rippen und weniger deutlich ausgeprägter Medianlinie trotz ihrer grossen Aehnlichkeit eine zweite Art zu repräsentiren scheinen, für welche es schwerer ist, unter den bereits beschriebenen Formen eine Analogie zu finden. Die von mir seither von der echten *R. Schwageri* abgetrennte *R. baconica*[1]) (oder *var. baconica*) [Abhandl. XIV, Taf. 36, Fig. 3] besitzt bei geringerer Grösse bereits mehr Rippen (fünf gegen vier auf jeder Flanke der kleinen Klappe) und eine immer noch stark zurücktretende Medianrippe.

Auch mit *R. Taramellii* besteht keine völlige Uebereinstimmung, obwohl ein Merkmal beiden gemeinsam ist: die secundäre Berippung der Flanken, insbesondere an den Seitenrippen des Steinkernes, ein Merkmal, das ich bei den kleineren, oben als *R. Schwageri* angesprochenen Stücken nicht zu constatiren im Stande bin[2]). Es ist wohl möglich, dass hier eine neue Art vorliegt, die ich vorläufig als

Retzia aff. Taramellii Sal.

in Evidenz halten möchte, bis besser erhaltene Exemplare eine genauere Vergleichung erlauben werden.

Spiriferina avarica Bittn.

Taf. XXVI [IX], Fig. 10.

Diese aus den Alpen im engeren Sinne bisher kaum bekannte Art ist nicht nur in Süddalmatien (Počmin—Pastrovicchio) zu Hause, sondern auch in den rothen Brachiopodenkalken vom Trebević bei Serajewo recht verbreitet und nicht selten. Obwohl sie ihre Eigenthümlichkeiten, die nur in den medianen Theilen der Klappen herrschende, nach aussen und gegen die Stirn rasch verlöschende Berippung beibehält, ändert sie doch mannigfach ab. So kommen an der Fundstelle Studenković grosse Klappen vor, die neben den beiden breiten Hauptrippen nur mehr eine Seitenrippe auf jeder Flanke

---

[1]) Eine mit dieser Form verglichene *Retzia* wurde von Počmin—Pastrovicchio in Süddalmatien citirt (vergl. pag. 512 (18]). Dieselbe dürfte vereinzelt auch in den rothen Brachiopodenkalken des Trebević bei Serajewo auftreten.

[2]) Das ist übrigens vielleicht nur eine scheinbare Differenz, weil möglicherweise von der Grösse der Individuen abhängig, da die secundäre Berippung erst in einer gewissen Distanz vom Wirbel einzusetzen scheint.

entwickeln. Ihnen entsprechen kleine Klappen mit nur je einer deutlich ausgeprägten Seitenrippe. Eine grosse Klappe dieser Form wurde Taf. IX, Fig. 10 abgebildet.

Weit häufiger sind aber auch an diesen bosnischen Fundorten Stücke, bei denen neben der breiten Hauptrippe der grossen Klappe jederseits bis drei, hie und da sogar vier feinere Nebenrippen gezählt werden können. Bei grösseren Exemplaren verflachen die Hauptrippen entfernter vom Wirbel sehr stark, werden ganz eben und beginnen sich einmal oder sogar mehrfach zu spalten, wobei aber immer noch der Charakter einer einzigen Rippe gewahrt bleibt. Auch bei ungarischen Exemplaren kommt das übrigens vor, wie ich seit der ersten Beschreibung der Art constatiren konnte. Bisweilen ist diese Spaltung, richtiger Furchung der Hauptrippe auf die eine Schalenseite beschränkt. Von der Fundstelle Blizanac liegen auch die beiden ersten von dieser Art bekannt gewordenen breitklappigen Exemplare vor, leider nicht zum besten erhalten, so dass von einer Abbildung derselben abgesehen werden muss.

Spiriferina pia Bittn.

Spiriferinen dieses Typus sind nicht gerade selten, aber fast durchwegs in ungenügend erhaltenen Einzelklappen repräsentirt. Nur wenige von diesen stimmen mit dem Südtiroler Typus der Art vollkommen überein, bei der Mehrzahl stehen nicht zwei Rippen im Sinus, sondern eine grössere Anzahl, drei bis vier. Die vierrippigen lassen sich ungezwungen der *var. dinarica m.* anreihen, die dreirippigen, denen auch kleinere Exemplare mit nur einer Rippe entsprechen, scheinen gegenüber der nahe verwandten Art *Sp. Canavarica Tomm.* zu vermitteln, deren typische Stücke aber ausserdem einen völlig gerade gestreckten Schnabel besitzen. Es kommen unter den bosnischen Stücken übrigens auch solche mit beinahe und solche mit vollkommen gerade gestrecktem Schnabel vor, so dass es scheint, als wollten sich die Grenzen zwischen den beiden Arten *Sp. pia* und *Sp. Canavarica* recht undeutlich gestalten, doch genügt leider gerade das an diesen Formen bisher vorliegende Material durchaus nicht, um über diese Frage sich ein Urtheil bilden zu können.

Spiriferina Canavarica Tomm. (?)

Nach dem soeben bei *Spiriferina pia* Mitgetheiltem ist möglicherweise auch diese recoarische Art in der Fauna von Serajewo vertreten, da sich einzelne Stücke mit gerade gestrecktem Schnabel und wenig markirtem, von drei schwachen Rippen ausgefülltem Sinus kaum specifisch von *Sp. Canavarica* unterscheiden lassen dürften. Immerhin darf diese Art nur mit Reserve angeführt werden, da es scheint, als ob sie einen in der Weise wie bei *Spiriferina manca* und *Sp. pectinata* gebauten tripartiten Schnabel besitze, was mit *Sp. Canavarica* nicht übereinstimmen würde.

Spiriferina pectinata Bittn.

Stücke, die auf diese Art bezogen werden können, kommen nur ganz vereinzelt vor. Von Studenković liegen einige fragmentarisch erhaltene Klappen vor; eine von ihnen, eine kleine Klappe, besitzt ungefähr 14 Rippen jederseits des Mediantheiles, was mit der grossen Anzahl der bei *Sp. pectinata* vorhandenen Seitenrippen übereinstimmt.

Spiriferina cfr. fragilis Schloth. spec.

Einzelne kleine Klappen, welche die Berippung dieser Art besitzen und daher ihr oder einer der nächstverwandten Arten angehören werden.

Spiriferina solitaria nov. spec.

Taf. XXVI [IX], Fig. 2 und 3.

Diese eigenthümliche Art wurde bereits im Abschnitte über die süddalmatinische Fauna von Počmin—Pastrovicchio beschrieben und dabei ein Exemplar, das von der Treskavica-Planina in Bosnien stammt, mitberücksichtigt. Es kann daher hier auf jene Beschreibung verwiesen werden. Die Art scheint, nach einem Bruchstücke zu schliessen, auch an der Fundstelle Studenković vorzukommen. Ein beidklappiges, leider nicht vollkommen erhaltenes Stück gewann ich aus einem Blocke des rothen Brachiopodenkalkes von Blizanac, schon nachdem die erste Beschreibung der Art am angegebenen Orte niedergeschrieben worden war. Auch dieses Stück von Blizanac lässt keine Punktirung oder warzige Beschaffenheit, sondern nur Faserstructur der Schale wahrnehmen, seine grosse Klappe stimmt in jeder Hinsicht mit jener der bereits beschriebenen Stücke überein, die kleine Klappe' ist fünfrippig; die Medianrippe (respective der Medianwulst) ist nicht kräftiger als die beiden inneren Seitenrippen, ragt insbesondere nicht über dieselben hervor, so dass sie eher ein wenig schwächer als diese zu sein scheint, was mit der geringen Entwicklung des Sinus der grossen Klappe harmonirt. Es wurde nun der Versuch gemacht, die grosse Klappe von der Treskavica genau in der Mittellinie auseinanderzusprengen, was auch gelang, wobei sich zeigte, dass ein Medianseptum n i c h t vorhanden ist, was mit der bereits früher an einem anscheinend zu der Art gehörenden Bruchstücke gemachten Beobachtung übereinstimmt. Dagegen scheint thatsächlich eine Lamelle von dem callösen Wirbel des Schnabels in die Mitte der Deltidialpartie zu verlaufen. Der innere Bau des Schnabels der Art ist jedenfalls ein ungewöhnlicher, verlangt aber noch weitere Untersuchungen.

Spiriferina ptychitiphila Bittn.

Vereinzelte Klappen, die ich nach ihrer Gestalt und dem Vorhandensein eines tripartiten Schnabels nur zu dieser Art der Schreyer-

alm- und Han Bulog-Marmore stellen kann. Einzelne Exemplare besitzen sogar ziemlich lange Zahnstützen, die wie bei *Sp. ptychitiphila* an der Aussenseite des Schnabels und im Anschliffe dem Septum parallel laufen. Auch in der Grösse stimmen diese Stücke mit *Sp. ptychitiphila* überein. Sie finden sich an beiden Hauptfundorten der Fauna Studenković und Blizanac. Von einer dritten Fundstelle, ebenfalls wie jene von Studenković am Südwesthange des Trebević gelegen, liegt ein völlig typisches Exemplar der Art vor, mit flachem Sinus, kleiner Area und gefalteter Oberfläche der Schale. Die Mehrzahl der glatten Spiriferinen dieser Fauna gehört indessen nicht der *Spiriferina ptychitiphila* an, sondern einer durch ihre schmale Gestalt, kleine Area und ihren engeren Sinus ausgezeichneten Form, die nachstehend als neue Art beschrieben werden soll.

Spiriferina (Mentzelia?) microglossa nov. spec.

Taf. XXV [VIII], Fig. 11–21.

Diese Art ist entschieden die häufigste *Spiriferina* der rothen Brachiopodenkalke vom Trebević bei Serajewo und verdient deshalb und wegen ihrer recht constant bleibenden Eigenthümlichkeiten als eigene Art beschrieben zu werden. Sie fällt vor allem auf durch die geringe Breite ihres Gehäuses, durch den schwach entwickelten Schnabel, die schmale und kleine, aber oft ziemlich hohe Area und die schmale Stirnzunge der grossen Klappe, der oft ein ebenso schmaler deutlicher Sinus entspricht. In den Alpen sind glatte Mentzelien von dieser constant schmalen Form in grösserer Zahl bisher von keiner Fundstelle bekannt; wo schmale Formen auftreten, sind sie meist dickschnäbelig (*var. brevirostris m.* von Judicarien); am nächsten der bosnischen Form dürften noch gewisse Vorkommnisse vom Kühwieskopf bei Prags (*var. angusta m.*) stehen, die aber auch an dieser Fundstelle nur in ganz vereinzelten Stücken aufzutreten scheinen.

Es folgen in der auf umstehender Seite befindlichen Tabelle zunächst die Maße einer Reihe von Exemplaren von den beiden Fundstellen Studenković und Blizanac.

Ein Vergleich mit den Maßen von *Spiriferina Mentzelii* von Kaltenleutgeben (Abhandl. XIV, S. 22) zeigt, dass beide Formen beträchtlich differiren und dass in den weiten Variabilitätsgrenzen der nordalpinen Form so schmale Formen, wie sie die bosnische Art zeigt, gar nicht auftreten.

Die Maße zeigen aber auch, dass diese Art beträchtlich variirt. Das gilt vor allem für die Dimensionen des Schnabels und der Arealpartie. Die Seiten des Wirbels der kleinen Klappe erscheinen bei grösseren Stücken in Folge der scharf ausgeprägten äusseren Arealecken meist deutlich geöhrt. Viele der grösseren Stücke werden unsymmetrisch, wobei sich meist nicht nur die Sinualeinfurchung bogenförmig nach einer Seite krümmt, sondern meist gleichzeitig der Schnabel nach derselben Seite wendet (Taf. XXV [VIII], Fig. 14 und 15).

Punktirte oder warzige Structur der Schale dürfte höchstens an den äussersten Lagen nachweisbar sein, sonst scheint nur Faserung

A. Studenković.

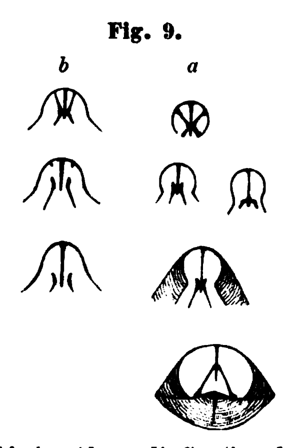
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Länge der grossen Klappe	10·0	12·0	12·0	13·5	13·5	14·0	15·0	15·0
Länge der kleinen Klappe	9·0	10·0	10·5	12·0	12·0	12·0	12·5	13·0
Breite der kleinen Klappe	9·5	12·0	11·0	11·5	13·0	13·0	13·0	14·0
Breite der Area	4·5	6·0	5·0	5·0	6·0	6·0	6·5	5·5
Höhe der Area	3·5	3·5	2·5	3·0	2·0	3·0	3·5	3·0
Verhältnis der Länge zur Breite der kleinen Klappe wie 1:	1·05	1·02	1·05	0·95	1·08	1·08	1·05	1·07

B. Blizanac.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Länge der grossen Klappe	9·0	10·0	11·5	11·0	11·0	11·0	12·5	12·0	13·0	13·0	14·5	14·0
Länge der kleinen Klappe	8·0	8·0	8·0	8·5	9·0	9·5	9·5	10·5	10·0	10·5	11·0	12·0
Breite der kleinen Klappe	9·5	8·5	9·5	9·5	10·0	11·0	12·0	12·0	11·5	12·5	12·5	13·0
Breite der Area	5·0	4·5	5·5	5·0	5·0	5·5	6·0	5·0	5·5	6·0	7·5	7·0
Höhe der Area	3·0	3·5	3·5	3·0	3·0	4·0	4·0	3·5	3·0	3·5	3·5	3·5
Verhältnis der Länge zur Breite der kleinen Klappe wie 1:	1·09	1·06	1·09	1·02	1·01	1·016	1·03	1·015	1·015	1·02	1·015	1·08

vorhanden. Der Schnabel zeigt zumeist ganz an der Spitze neben dem Medianseptum noch zwei durchgreifende, stark divergirende Zahnstützlamellen. Beim Anschleifen verschwinden die äusseren Partien derselben rasch und erweisen sich so als nahezu obliterirte Anhängsel, da die eigentlichen (inneren) Zahnstützen mit dem Septum auf eine beträchtliche Strecke hin fest verbunden sind und sich so an diesem oder mit ihm gegenseitig stützen, durch welchen Umstand die äusseren Fortsetzungen der Zahnstützen gegen die Schnabelwand überflüssig werden. Man muss ziemlich tief herabschleifen, ehe sich diese feste Verbindung von Medianseptum und Zahnstützen auflöst. (Siehe Textfigur 9 *a*, *b*.) Darin unterscheidet sich diese Art von *Spiriferina ptychitiphila* sowohl als von der im Vorangehenden mit *Sp. ptychitiphila* vereinigten Form der rothen Brachiopodenkalke, bei welchen diese Vereinigung der drei Lamellen im Schnabel weit weniger kräftig zu sein scheint. Auch bei *Spiriferina Mentzelii* löst sich die nur ganz an

Fig. 9.



a = *Spiriferina* (*Mentzelia ?*) *microglossa n. sp.*
b = *Spiriferina ptychitiphila nov. spec.* Grosse Form von Studenković.

der Spitze des Schnabels bestehende Vereinigung der drei Lamellen weit früher und das Medianseptum wird bald ganz frei. Dagegen werden wir denselben Bau des Schnabels, wie bei *Sp. microglossa*, bei einer zweiten bosnischen Art von der Fundstelle Klade bei Čevljanović wiederfinden.

Auch die kleine Klappe von *Sp. microglossa* besitzt ein ziemlich langes, kräftiges Medianseptum. Die Art dürfte nach alledem zu *Mentzelia* zu stellen sein, wobei immerhin hier abermals darauf hingewiesen sei, dass sich die Grenzen zwischen den echten Mentzelien und den ihnen so ähnlichen glatten Spiriferinen aus der Gruppe der *Sp. ptychitiphila* und *Sp. halobiarum* durch solche Formen immer mehr zu verwischen beginnen, da der Unterschied im Schnabelbaue dann kaum mehr ausreicht, beide zu trennen. Man wird vielleicht auch *Sp. ptychitiphila* und Verwandte schliesslich zu *Mentzelia* ziehen müssen, wofür auch die äussere Beschaffenheit der Schale sprechen

würde. Die hier neu beschriebene Art ist fast immer gänzlich unberippt; doch gibt es unter den Exemplaren von Studenković einzelne Stücke mit einer ähnlichen sehr schwachen Fältelung der Flanken, wie sie bei *Sp. ptychitiphila* Regel ist; ein solches Exemplar wurde Taf. XXV [VIII], Fig. 13 abgebildet; es ist sonst in keiner Weise von den glatten Stücken verschieden. So nahe nun durch solche Stücke diese Art auch der *Sp. ptychitiphila* gebracht werden mag, specifisch lässt sie sich von letzterer ganz wohl durch ihre geringere Grösse, schmälere Gestalt und den erwähnten Bau des Schnabels selbst in solchen Exemplaren noch unterscheiden.

Unter den Exemplaren dieser Art werden einzelne recht langschnäbelig. Sie fallen dann besonders auf, wenn die Arealebene unter keinem allzu grossen Winkel, höchstens 45°, mit der Ebene der Commissuren zusammenstösst. Solche Exemplare (Taf. VIII, Fig. 21) erinnern ein wenig an die Gestalt von *Stringocephalus*. Ein solches Exemplar, das aber ein wenig grössere Dimensionen erreicht (20 *mm* Länge der grossen Klappe, 14 *mm* Länge, 16 *mm* Breite der kleinen Klappe), stammt aus den weissen reinen Kalken von Blizanac am Trebević, in denen auch andere Spiriferinen von besonders grossen Dimensionen vorkommen. Die ausserordentliche Variabilität der glatten Spiriferinen (Mentzelien) des alpinen Muschelkalkes wird bereits durch Taf. XXXIV der Abhandl. XIV recht gut illustrirt. Ein ganz merkwürdiger Beleg für dieselbe ist das Vorkommen einer Form, die mit der hier soeben beschriebenen *Sp. microglossa* zu Blizanac vergesellschaftet auftritt, allerdings bisher nur in einem Exemplare vorliegt und streng genommen nichts als eine ungewöhnlich breite Abart der *Sp. microglossa* darstellt. Sie bildet ein ganz besonders interessantes Seitenstück zu dem grossen Exemplare aus dem hellen Kalke von Blizanac, dessen Schnabelbildung und engen Sinus sie ebenfalls besitzt. Die Maße beider *Sp. microglossa* aus hellem Kalke sind:

	Millimeter I.	Millimeter II.
Länge der grossen Klappe . . .	20·0	23·0
Länge der kleinen Klappe . . .	13·5	ca. 16·0
Breite der kleinen Klappe . . .	16·0	25·0
Breite der Area	11·0	ca. 12·5
Höhe der Area	7·5	ca. 10·0
Verhältnis der Länge zur Breite der kleinen Klappe wie 1:	1·02	1·56

Dieses Exemplar kommt somit den breitesten Stücken der *Spiriferina Mentzelii* (Taf. XXXIV, Fig. 12 u. 13) an Breite völlig gleich, es ist mir aber bisher keine Form von *Spiriferina Mentzelii* mit einer so extremen Entwicklung des Schnabels bekannt geworden. Da sich das Exemplar auch durch seinen schmalen Sinus an die soeben beschriebene *Spiriferina microglossa* anschliesst, mit dieser aber doch nicht specifisch vereinigt werden kann, da Zwischenformen fehlen, so erübrigt nichts, als dasselbe neu zu benennen.

Spiriferina megarhyncha nov. spec.

Taf. XXV [VIII], Fig. 10.

Das Verhältnis dieser Form zu *Spiriferina microglossa* erinnert lebhaft an jenes, das zwischen *Spiriferina* (*Mentzelia*) *ampla* und *Sp. Fraasi* der Partnachschichten besteht (Abhandl. XIV, Taf. XLI). Die weiterhin zu beschreibende Form von Klade in Bosnien scheint einigermassen zwischen diesen beiden Extremen, aber doch nicht so vollkommen zu vermitteln, dass sie mit ihr zusammen zu einer Art vereinigt werden könnten. Auch das hier als *Sp. megarhyncha* angeführte Stück besitzt eine Spur von Seitenfältelung.

Spiriferina (*Mentzelia*) *Köveskalliensis* (*Suess*) *Boeckh.*

Taf. XXV [VIII], Fig. 23—25.

Diese bezeichnende und weitverbreitete Art (auch *Spiriferina Spitiensis Stol.* gehört zu ihr) fehlt wohl an keiner Fundstelle der Brachiopodenkalke des Muschelkalkes von Serajewo und verwandter Bildungen. Ganz wie zu Pastrovicchio in Süddalmatien liegen neben den typischen feinrippigen auch gröber berippte Exemplare vor, die gegenüber 70 oder 80 Rippen der erstgenannten nur ungefähr 40—50 Rippen aufweisen und oft sich etwas breiter gestalten, wodurch sie lebhaft an *Sp. palaeotypus Lor.* mahnen. Eine gut erhaltene kleine Klappe einer solchen Form, die der *Sp. palaeotypus* schon sehr nahe steht, wurde Taf. XXV [VIII], Fig. 22 von Pastrovicchio zur Abbildung gebracht. Eine besondere Grösse erreichen derartige Formen in dem hellen reinen Kalke des Trebević bei der Fundstelle Blizanac, von wo Bruchstücke vorliegen, die auf Individuen von an 50 *mm* Länge schliessen lassen, also zu den grössten Brachiopoden, die aus der alpinen Trias bisher bekannt geworden sind, gehören.

Ganz besonders hervorzuheben ist eine Abart mit auffallend gestreckter grosser Klappe, wie eine ähnliche schon aus Süddalmatien als *var. leptorhyncha* angeführt worden ist. Die bosnische sei als *var. validirostris* bezeichnet. Ein Vergleich gleich langer Exemplare dieser und der typischen Form ergibt Folgendes:

	Typisches Exemplar	*var. leptorhyncha*
Länge der grossen Klappe . .	7·5	7·5
Breite der grossen Klappe . .	8·0	6·5
Breite der Area	4·5	5·0
Höhe der Area . . . . ca.	2·0	4·0
Anzahl der Rippen . . . ca.	50·0	ca. 25·0

Dazu ist zu bemerken, dass bei dem typischen feinrippigen Stücke die Rippen sich durch Einschaltung vermehren, ihre Anzahl daher bei weiterem Wachsthume noch erheblich steigt, während die kräftigeren Rippen der schmalen *var. validirostris* sämmtlich vom Wirbel entspringen und eine weitere Vermehrung derselben nicht

oder kaum stattfindet. Während der Schnabel der typischen Form zarter gebaut, über die niedrige Area vorgebogen ist, besteht die grosse Klappe der *var. validirostris* eigentlich sozusagen nur aus dem Schnabel, der an der Innenseite durch die hohe, breite und völlig oder fast völlig ebene Area abgeflacht erscheint.

Doch gibt es immerhin vermittelnde Formen mit stärker vorgekrümmtem Schnabel und ein derartiges Stück ist bereits in Abhandl. XVII/2, S. 5, Taf. I, Fig. 7 als *Spiriferina aff. Köveskalliensis* von Han Bulog in Bosnien abgebildet worden. Solche Exemplare sprechen dafür, die hier angeführte Form als *var.* bei *Sp. Köveskalliensis* zu belassen, obwohl sie sich von der typischen Form dieser Art wohl weiter entfernt als etwa *Sp. palaeotypus Lor.* Die *var. validirostris* scheint auch nie eine beträchtliche Grösse zu erreichen; es liegen aus Bosnien wie aus Süddalmatien nur Stücke von geringen Dimensionen vor, während die mit ihr vergesellschaftete typische Form mitunter recht gross wird.

Als besondere Eigenthümlichkeit der *var. validirostris* mögen auch die deutlichen, oft mehrfach sich wiederholenden Wachsthumsunterbrechungen, respective Absätze, hervorgehoben werden, die sich bei dieser Form nächst der Stirn einzustellen pflegen und oft eine Gitterung der Sculptur hervorrufen. Die Zugehörigkeit zu *Mentzelia* ist auch bei dieser Form durch das isolirte Medianseptum im Schnabel und das Nichtdurchgreifen der Zahnstützen erwiesen. Das Septum ist sehr fein und dünn. Von der süddalmatinischen Varietät *leptorhyncha* unterscheidet sich *var. validirostris* durch ihren massigeren Schnabel und die breite Area sowie durch ihre gröbere Berippung, während *var. leptorhyncha* zu den feinschnäbeligeren, zarter berippten Formen mit gleichzeitig schmälerer Area gehört; auch ist ihr Schnabel wohl nie so vollkommen gestreckt, ihre Area so eben, wie das bei *var. validirostris* Regel ist.

2. Petrefacten aus dem Muschelkalkniveau der Gegend von Čevljanović.

2a. Fundstelle Grk bei Čevljanović.

Die Fossilien von Čevljanović, die hier zunächst zur Besprechung gelangen sollen, stammen vom Berge Grk. Das ist zugleich die Localität, an welcher sich der Manganbergbau von Čevljanović befindet. Die Suite vom Berge Grk stammt aus den von Dr. F. Katzer gelegentlich seiner Begehungen zu Kartirungszwecken gemachten Funden und Aufsammlungen und besteht aus Brachiopoden und Lamellibranchiaten. Nur ein Ammonit ist in der Suite, der mit ziemlicher Sicherheit als

Monophyllites sphaerophyllus Hauer

bestimmt werden kann. Er stammt aus dem hellen Gesteine des Fundortes. Das Gestein, in dem die Arten von der Fundstelle Grk bei Čevljanović liegen, zeigt beträchtliche Verschiedenheiten bei den einzelnen Stücken, doch liegen auch wieder einzelne Arten in mehreren

Exemplaren in solchen verschiedenartigen Gesteinen vor, so dass deren stratigraphische Zusammengehörigkeit, für die ich allerdings nicht bürgen kann, ziemlich sichergestellt sein dürfte. Die Localität Grk bei Čevljanović wird übrigens von Dr. F. Katzer in seiner Mittheilung „Zur Verbreitung der Trias in Bosnien" (in Sitzungsber. d. kön. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. 1901, Sep.-Abdr. S. 12) erwähnt.

Die vom Berge Grk bei Čevljanović bisher vorliegenden bestimmbaren Arten sind folgende:

α) Brachiopoden.

Terebratula praecox nov. spec.

Taf. XVIII [I], Fig. 27.

In einem Exemplare aus dem weissen und hellröthlichen Kalke liegt mir eine recht indifferent aussehende biplicate Terebratel vor, die aber aus dem Grunde angeführt und beschrieben zu werden verdient, weil derartige Formen in der unteren und mittleren Trias überhaupt bisher grosse Seltenheiten sind [1]) und weil übereinstimmende Formen sich sowohl in Bosnien als in Süddalmatien gefunden haben, daher sie offenbar eine weitere Verbreitung besitzen.

Die grösste Breite dieser Terebratel liegt näher der Stirn als den Wirbeln, die kleine Klappe ist in der Mitte stark vertieft und die Stirn stark nach abwärts geschwungen. Die beiden radialen Erhöhungen der Klappe treten bei dem grösseren Exemplare dieser Art (aus Süddalmatien) fast rippenartig hervor. Ein kurzes Septum im Wirbel der kleinen Klappe ist vorhanden, Zahnstützen sind nicht sicher nachweisbar.

Von *T. laricimontana* unterscheidet sich die Form leicht durch ihre weit stärkere Biplication; auch die ostasiatische Art wird nicht in so hohem Grade biplicat. Die Form verdient also immerhin in Anbetracht ihres geologischen Niveaus durch einen besonderen Namen festgehalten zu werden.

Aulacothyris cognata nov. spec.

Taf. XIX [II], Fig. 17.

Ein Exemplar einer *Aulacothyris* von stattlicher Grösse aus dem hellen rothgeäderten Kalke. Die *Aulacothyris* bilden in der Trias eine sehr natürliche Gruppe, deren Charaktere fast immer leicht und sicher erkannt werden können. Desto schwerer wird es, die einzelnen „Species" dieser Gruppe oder „Gattung" nach sicheren Merkmalen zu unterscheiden und auseinander zu halten. Fast jeder neue Fundort, jedes neu ausgebeutete Niveau liefert neue Gestalten und es ist erstaunlich, was die Variabilität gerade hier mit scheinbar so einfachen Mitteln zu leisten im Stande ist.

---

[1]) Eine solche Art wurde in einem einzigen Exemplare aus den Schreyeralmmarmoren des Lärchecks bei Hallein bekannt (Abhandl. XIV, S. 39); seither sind biplicate Terebrateln auch aus der unteren Trias des Süd-Ussuri-Gebietes in Ostasien (Mem. du com. géol. du St. Pétersbourg, vol. VII. Nr. 4, 1899, S. 27) von mir beschrieben worden.

Die Form, welche zunächst beschrieben werden soll, besitzt einen ziemlich breiten, wohlgerundeten Umriss und den verhältnismässig schwachen dünnen Schnabel, der für *Aulacothyris* bezeichnend ist. Die feinpunktirte Schale, die Zahnstützen im Schnabel und das Septum der kleinen Klappe lassen über ihre Zugehörigkeit zu *Aulacothyris* gar keinen Zweifel aufkommen. Die Zahnstützen divergiren nach aussen wie bei der Mehrzahl der verwandten Arten, das Septum ist kurz, es erreicht kaum $^1/_3$ der Länge der kleinen Klappe. Die grosse Klappe ist schwach gekielt, seitlich ziemlich abgeflacht, die kleine vom Wirbel an median vertieft, die Stirn entsprechend in weitem Bogen nach abwärts geschwungen, die Commissur ringsum stumpf; in der Stirnansicht erscheint die kleine Klappe in zwei nebeneinander liegenden Bogen gewölbt. Der Schnabel ist wenig übergebogen, seine Spitze ruht nicht dem Wirbel der kleinen Klappe auf, sondern erhebt sich frei von dieser getrennt; seine Kanten sind stumpf.

Es gibt unter den zahlreichen triadischen Arten von *Aulacothyris* nur wenige von so breiter Gestalt. Unter ihnen entfallen bei einem Vergleiche schon von vornherein die breiten *Camerothyris*-Formen und *Aul. Ramsaueri* wegen der Anordnung ihrer Zahnstützen. Eine Anzahl anderer Hallstätter Arten, die entfernt in Betracht kämen, besitzen eine viel gewölbtere grosse und eine weniger stark median getheilte kleine Klappe (*Aul. dualis-sejuncta*, *Aul. reascendens*). Dasselbe gilt, zum Theil in noch höherem Maße, für gewisse Formen des Dachsteinkalkes, wie *Aul. conspicua*, *Aul. patricia* und *Aul. reflexa* (Abhandl. XIV, Taf. XXVI). Alle die genannten Arten besitzen überdies ein weit längeres Medianseptum der kleinen Klappe, was auch für *Aul canaliculata m.* von der Raxalpe und für *Aul. Zirlensis* aus dem Bakonyerwalde gilt. Es bleiben schliesslich als engstes Vergleichsobject nur noch die Formen aus der engeren Verwandtschaft der *Aul. angusta* übrig, deren echte alpine Typen aber schon durch ihre schmälere Gestalt (*angusta!*), ihren stärker herabgebogenen, mit merklichen Kanten versehenen, am Halse breiteren Schnabel und durch längeres Septum sich unterscheiden. Indessen gibt es einzelne breitere Formen, die man noch zu *Aul. angusta* zu stellen pflegt, wie zum Beispiel das Abhandl. XIV, Taf. XXXVI, Fig. 41 abgebildete Stück von Recoaro; ähnliche breite Formen aus dem deutschen Muschelkalke beschrieb Proescholdt als *var. Ostheimensis*. Am ehesten wäre noch die recoarische Form zu vergleichen, sie bleibt indessen weit kleiner und dünner; würde ihr Septum die gleiche geringe Länge besitzen, so könnte sie wohl von *Aul. angusta* entfernt und an die Form *cognata* angeschlossen werden.

Aulacothyris Loeffelholzii nov. spec.

Taf. XIX [II], Fig. 16.

Ein einziges sehr wohl erhaltenes Exemplar dieser aus dem hellen Kalke des Trebević (Fundstelle Blizanac) bei Serajewo bereits beschriebenen Art, das von den Stücken vom Trebević sich durch ein wenig geringere Länge, resp. beträchtlichere Breite des Gehäuses unterscheidet, sonst aber vollkommen übereinstimmt und mit ihnen

unbedingt specifisch vereinigt werden muss. Das Stück nähert sich einigermaßen gewissen Exemplaren der *Aulacothyris incrassata m.* (*Aul. angusta Schloth. var. incrassata*, Abhandl. XIV, S. 8, Taf. XLI, Fig. 23—26) aus dem Muschelkalke der Nordalpen; die nordalpine Art unterscheidet sich aber durch eine weit weniger sinuirte kleine Klappe und den kräftiger vorgebogenen, oft der kleinen Klappe völlig anliegenden Schnabel mit deutlicher ausgeprägten Seitenkanten und durch schärfere Commissuren hinlänglich von der bosnischen Art.

Rhynchonella Mentzelii Buch. sp.

Nur eine vereinzelte kleine Klappe aus hellem, röthlichgelb melirtem Kalke. Sie stimmt sehr gut überein mit der aus Süddalmatien von G. v. Bukowski mitgebrachten, in Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1899, S. 75 angeführten Form. Eine nahestehende Form wurde übrigens bereits früher aus Bosnien bekannt (Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1892, S. 349). Diese Art scheint, vielleicht noch ausgesprochener als *Mentzelia Köveskalliensis*, mehr im Osten und Südosten von den Alpen verbreitet zu sein als in den Alpen selbst. Auch die grosse *Rhynchonella orientalis Peters* aus der Dobrudscha gehört offenbar in ihre nächste Verwandtschaft. In den Alpen selbst ist diese Rhynchonellengruppe bisher eigentlich nur durch *Rhynchonella Pironiana m.* (Abhandl. der k. k. geol. R.-A. XIV, S. 53) vertreten.

Rhynchonella bogumilorum nov. spec.

Taf. XXII [V], Fig. 32.

In einem guterhaltenen Exemplare und einem Bruchstücke aus dem hellen rothgeäderten Kalke der Fundstelle Grk bei Čevljanović. Sie schliesst sich in gewisser Hinsicht ziemlich eng an *Rh. dinarica* an, besitzt die median gefurchte Wirbelhälfte der kleinen, die fast gekielte Schnabelhälfte der grossen Klappe und eine ähnliche Berippung, aber ihre Umrisse sind gerundeter, die Flanken bauchig, nicht senkrecht abfallend und abgeflacht, die Stirnzunge ist viel schmäler und höher. Das guterhaltene Exemplar besitzt drei Rippen auf dem kurzen Wulste der kleinen Klappe, daher zwei auf der flach vertieften Stirnzunge der grossen; jederseits kaum mehr als zwei Falten. Der Wulst des zweiten fragmentarisch erhaltenen Stückes scheint zweirippig gewesen zu sein.

Ungeachtet der höheren und schmäleren Stirnzunge steht diese Form der *Rh. trinodosi* kaum um ein Namhaftes näher als *Rh. dinarica* selbst, der sie sich trotz der hervorgehobenen Unterschiede aufs engste anschliesst.

Eine ähnliche Form wurde als *Rhynchonella Trebevicensis* aus dem rothen Brachiopodenkalke von Studenković am Trebević bei Serajewo beschrieben, aber dieselbe ist weit schmäler als *Rh. bogumilorum*, am Wirbel der kleinen Klappe weit weniger median eingedrückt und mit verhältnismässig stärker entwickelter Stirnzunge versehen. Beide Formen können gegenwärtig nicht specifisch vereinigt werden.

Rhynchonella patarena nov. spec.

Taf. XXII [V], Fig. 31.

Eine nur in einem wohlerhaltenen Stücke vorliegende Form, die der *Rh. bogumilorum* überaus nahe steht und sich von derselben ausser durch geringere Dicke (was von jugendlicherem Alter des Exemplars herrühren kann) dadurch unterscheidet, dass ihre Stirnzunge weit niedriger bleibt und einer einzigen Faltung entspricht, so dass in der Medianfurche, dem Sinus der grossen Klappe gar keine Falte vorhanden ist. Da eines der beiden vorhandenen Exemplare von *Rh. bogumilorum* nur zwei Falten in der Mitte besitzt, so ist es immerhin möglich, dass *Rh. patarena* nichts anderes ist als eine einfaltige Abart der *Rh. bogumilorum.* Vergleicht man die Stirnansichten der beiden bisher vorhandenen Exemplare, so erscheinen sie allerdings recht verschieden, was die vorläufige Trennung in zwei Arten rechtfertigen mag.

Man könnte geneigt sein, diese Form mit *Rh. deliciosa* von der Fundstelle Klade bei Čevljanović in Beziehung zu bringen; beide Arten sind indessen noch sehr entfernt voneinander, da *Rh. deliciosa* nur die Andeutung einer Medianvertiefung in der Wirbelhälfte der kleinen Klappe und keine Spur von Seitenfältelung, dagegen eine sehr breite Stirnzunge besitzt. Es ist nur eine sehr entfernte Verwandtschaft beider zu constatiren.

Was für die Beziehungen zu *Rh. deliciosa* gilt, das gilt auch für jene zu anderen Arten, wie *Rh. sublata m.* von St. Cassian, *Rh. delicatula m.* aus ungarischem Muschelkalke und andere ähnliche Arten.

Rhynchonella (Austriella) spec. indet.

Ein Exemplar aus röthlichem Kalke; es ist offenbar eine ganz flache Jugendform einer grösseren glattschaligen Art aus der Gruppe *Austriella*, bis auf die weit geringere Grösse mit der in Abhandl. XIV, Taf. X, Fig. 2 abgebildeten *Rh. lingulina m.* der Hallstätter Kalke übereinstimmend. Das Gestein ist ganz genau dasselbe, in welchem *Mentzelia Köveskalliensis* an der Localität auftritt, die Zugehörigkeit auch dieser *Rhynchonella* zu der hier beschriebenen Fauna dürfte daher kaum zweifelhaft sein. Derartige glatte Rhynchonellen sind ja übrigens auch aus den Schreyeralmmarmoren bekannt — *Rhynchonella arcula m.* l. c. S. 40, Taf. XXXI, Fig. 1. Zu den Jugendformen glatter Norellen aus der Gruppe *N. refractifrons* dürfte das Exemplar nicht gehören.

Rhynchonella (Norella) manganophila nov. spec.

Taf. XXII [V], Fig. 35.

Ein einziges, aber sehr wohl erhaltenes Stück aus den grauen dunkelgeäderten Kalken dieses Fundortes. Grosse Schale gewölbt, median fast gekielt, mit merklich abgeflachten Flanken; kleine Schale

mit am Wirbel beginnendem Sinus, dessen Medianlinie rinnenartig hervortritt. Stirn in flachem, weitem Bogen nach abwärts gewendet, wie es bei nucleaten oder inversen Rhynchonellen Regel ist. Das Schnäbelchen klein und spitz, die Schale faserig, mit radialer Anordnung der Fasern, gegen die Stirn hin zeigt sich hie und da eine feine Anwachsstreifung.

Diese Art steht keiner der alpinen Norellen so nahe als den Arten aus der Trias der Himalayas, insbesondere der *Norella tibetica m.* (Himalayan Trias Brachiopoda, S. 32, Taf. VI, Fig. 2, 17, 18), doch beginnt die mediane Einfurchung bei ihr schon am Wirbel der kleinen Klappe und ist trotz der geringeren Grösse des Exemplars kräftiger ausgeprägt als bei der asiatischen Form.

Ein winziges Exemplar einer als *Norella* anzusprechenden Form haben auch die Brachiopodenkalke von Blizanac am Trebević bei Serajewo geliefert. Dasselbe stimmt bis auf die geringere Grösse sehr genau mit *N. manganophila* überein und ich möchte auch dieses Stück wirklich für eine *Norella* und nicht für eine Jugendform von *Rh. dinarica* halten, da die mediane Ausfurchung seiner kleinen Klappe weit breiter ist, als die mediane Furche des Wirbels bei *Rh. dinarica* zu sein pflegt.

Spirigera trigonella Schloth.

Ein einziges Exemplar aus dem hellgrauen, dunkelgeäderten Kalke, das mit hinreichender Sicherheit bestimmt werden kann.

Spirigera Kittlii nov. spec.

In zwei Exemplaren, die mit voller Sicherheit zu dieser im südöstlichen Bosnien sehr häufigen Art gestellt werden können. Das eine Exemplar erreicht die ungewöhnliche Grösse, in welcher diese sonst minutiöse Art in den hellen Kalken bei Bakije unweit Serajewo vorgekommen ist.

Spirigera aff. Wissmanni Münst. sp.

Aus dem hellgrauen, dunkelgeäderten Kalke ein Exemplar einer gerundeten, glatten Art, die sich durch ihre in einer Mediannaht convergirende Faserung der Schale als zu *Spirigera* gehörig erweist. Formen dieses Typus sind in der alpinen Trias vertical ausserordentlich weit verbreitet, besitzen daher geringen Werth für eine Niveaubestimmung.

Spiriferina fragilis Schloth. sp.

Eine grosse Klappe aus dem eigenthümlichen hellgrauen, von dunklen späthigen Adern durchsetzten Kalke dieses Fundortes. Sie stimmt mit alpinen Formen dieses Namens recht gut überein.

Aus röthlichem Kalke liegt eine flache kleine Klappe einer verwandten Art vor, die durch spärliche Berippung von der eigentlichen

Sp. fragilis sich entfernt, durch ihre beiden zur Seite der Medianrippe liegenden besonders kräftigen und breiten Intercostalräume aber lebhaft an

Spiriferina avarica Bittn.

erinnert, eine Form, die in bosnischen und süddalmatinischen Muschelkalkablagerungen besonders häufig und allgemein verbreitet auftritt, so dass es wahrscheinlich wird, es gehöre auch dieses Stück zu dieser Art.

Spiriferina (Mentzelia) cfr. Mentzelii Dkr. sp.

Eine Schnabelklappe, die mit hinreichender Sicherheit dieser im Muschelkalke weitverbreiteten Art zugezählt werden kann, aus weissem Kalke liegt vor. Zwei kleine Klappen aus hellem, röthlich melirtem Kalke werden deshalb ebenfalls zu dieser Art gestellt werden dürfen. Die Vergesellschaftung der Art mit der nächsten (*Sp. Köveskalliensis*) erhöht noch die Sicherheit ihrer Bestimmung.

Spiriferina (Mentzelia) Köveskalliensis Boeckh.

In mehreren (etwa sieben) Exemplaren, darunter auch grosse oder Schnabelklappen und einem beidklappigen Exemplar; das letztere und zwei Schnabelklappen mit ziemlich groben Rippen und deutlicher Stirnzunge der grossen Klappe ist Stoliczka's *Spiriferina Spitiensis* (vergl. Bittner: Himalayan Trias Brachiopode etc. in Mem. of Geol. Surv. of India, Ser. XV, vol. III, part. 2, S. 21) bis auf seinen gestreckteren Schnabel recht ähnlich. Die übrigeren Stücke sind zumeist feiner und dichter berippt, wie es bei den alpinen ungarischen und bosnischen Exemplaren dieser Art Regel zu sein pflegt. An allen Schnabelklappen ist das allein vorhandene lange Medianseptum der Mentzelien deutlich nachweisbar. *Spiriferina (Mentzelia) Köveskalliensis* ist bekanntlich allenthalben für Muschelkalkablagerungen von alpiner Entwicklung sehr bezeichnend und auch schon mehrfach aus Bosnien citirt worden, speciell aus den rothen Marmoren von Han Bulog (Abhandl. XVII/2, S. 5 und 6) und aus hellen Kalken nächst Serajewo (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1892, S. 349). Auch aus Süddalmatien sind derartige Mentzelien von Bukowski (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1899, S. 74) mitgebracht worden. Sie scheinen in diesen Gegenden allgemeiner verbreitet zu sein als in den Alpen selbst, in denen sie bisher ziemlich vereinzelt bekannt geworden sind.

Dass die Brachiopodenliste dieser Localität mit der vorangegangenen Aufzählung nicht erschöpft ist, beweist die vorliegende kleine Klappe eines sehr sonderbar biplicat gestalteten Brachiopoden, der jedenfalls eine noch unbekannte Art repräsentirt. Der Mangel einer deutlichen Schalenstructur ist aber selbst der Bestimmung der Gattung im Wege, so dass diese Form diesmal unberücksichtigt bleiben muss.

β) Lamellibranchiaten.

Aviculopecten interruptus nov. spec.

Taf. XXVI [IX], Fig. 13.

Das beste der wenigen vorliegenden Stücke ist eine linke Klappe von 12·5 *mm* Höhe und fast 15 *mm* Länge; der Schlossrand dürfte ungefähr 12 *mm* an Länge gemessen haben, wovon 8 *mm* auf den wohlerhaltenen hinteren Schlossrand fallen, der sonach den vorderen Schlossrand um das Doppelte an Länge übertroffen hat. Der Wirbel ist spitz und ragt nur sehr wenig über den Schlossrand vor; die Schale ist ziemlich flach, ihr hinterer grösserer Flügel gar nicht abgesetzt, während der vordere kleinere tiefer als die Schale liegt und durch einen steilen Abfall von deren Fläche getrennt wird. Die Wirbelhälfte besitzt ungefähr 15 Rippen, die sich gegen den Rand hin auf etwa 30 vermehren, und zwar durch Einschaltung in die breiten und flachen Zwischenräume. Die Rippen sind niedrig, gerundet, fadenförmig und der Schale aufgesetzt, ohne dass die breiten Zwischenräume sich vertiefen und Furchen bilden. Der Verlauf der Rippen ist im hinteren Theile der Schale ein gerader, im vorderen Theile, insbesondere gegen das vertiefte vordere Ohr, ein merklich nach auswärts gekrümmter. Starke Anwachsabsätze unterbrechen die Rippen zu wiederholten Malen, der erste schon in der Distanz von kaum 4 *mm* vom Wirbel; ihm folgen noch fünf derartige Absätze in wechselnden Abständen. Die Berippung wird durch dieselben fast jedesmal nicht nur unterbrochen, sondern auch verschoben und meist schalten sich nach einer solchen Unterbrechung eine Anzahl neuer Zwischenrippen ein, zum mindesten in der unteren Hälfte der Schale. Eine sehr feine Anwachsstreifung ist ebenfalls vorhanden. Unter dem stark entwickelten hinteren Flügel ist der Seitenrand der Schale ein wenig ausgerandet, an der Vorderseite ist er stark eingezogen, entsprechend der Kürze des vorderen Flügels oder Ohres. Die concentrische Sculptur verläuft beiderseits in dementsprechender Weise. Durch eine etwas stärkere, nicht unterbrochene Rippe wird längs des hinteren Schlossrandes eine Art flachen Ohres abgetrennt, das nur wenig breiter ist als die übrigen Intercostalräume der Schale. Der Schlossrand selbst ist ebenfalls rippenartig verstärkt und auf dem Ohre selbst verläuft noch, dem Schlossrande genähert, eine schwache secundäre Rippe. Ganz ähnlich dürfte das kleine vordere Ohr verziert gewesen sein, soweit das bei seiner schlechten Erhaltung festgestellt werden kann.

Gegen den Pallealrand hin verlöschen die Rippen dieser Art und die Oberfläche der Schale ist hier auf einem schmalen Saume rippenlos oder fast rippenlos, wie ein Bruchstück einer rechten Klappe lehrt. Eine andere rechte Klappe von mangelhafter Erhaltung lässt erkennen, dass dieselbe in der Wirbelhälfte noch flacher war als die linke und dass speciell ihr Wirbel selbst äusserst schwach entwickelt war und ganz innerhalb der Schlosslinie lag. Auch zeigt dieses Exemplar einer rechten Klappe sechs Wachsthumsunterbrechungen, von Verschiebungen der Rippen begleitet. Auch ein beidklappiges

Exemplar von ungenügender Erhaltung ist da, das aber recht gut die verschiedene Stärke des Wirbels und der Wölbung beider Klappen erkennen lässt und ausserdem ein Rudiment des Byssusohres der rechten Klappe besitzt, dem gegenüber die Schale offenbar in concavem Bogen, der Krümmung der vorderen Rippen entsprechend, ausgerandet war. Der Byssusspalt dürfte schmal gewesen sein und ziemlich tief gegen den Wirbel hereingereicht haben.

Aviculopecten Bosniae nov. spec.

Taf. XXVI [IX], Fig. 16 u. 17.

Eine bis auf das Byssusohr ziemlich wohlerhaltene rechte Klappe. Höhe derselben 20 *mm*, Länge circa 23 *mm*, Länge des Schlossrandes nur annähernd bestimmbar, der hintere 13 *mm*, der vordere darf auf 5—6 *mm* geschätzt werden, daher die Gesammtlänge 18—19 *mm*, also fast so viel, als die Höhe der Klappe betragen haben dürfte. Wirbel dieser Klappe äusserst rudimentär, nur angedeutet, nicht vorragend, die ganze Klappe sehr flach gewölbt. Rippen weit zahlreicher als bei *Av. interruptus*, schon auf dem Wirbelabschnitte sind deren mehr als 20 vorhanden, weiterhin schalten sich wiederholt neue ein, so dass man am Rande deren gewiss 60 oder mehr zählt. Dabei erreichen jene der jüngeren Systeme rasch die Stärke der älteren und am Rande sind nur noch die der letzten Einschaltungen merklich schwächer. Die Rippen sind niedrig, dünn, gerundet, die Zwischenräume breit und eben. Der Verlauf der Rippen ist ein gerader, nur die vordersten erscheinen ein wenig nach auswärts geschwungen, dem Byssusausschnitte entsprechend. Auch die flache, schmale, ohrartige Partie längs des Hinterrandes zeigt keine andere Berippung. Stärkere, die Rippen verschiebende Anwachsunterbrechungen sind bei dieser Art nicht vorhanden, dafür ausser einer leichten concentrischen, wellenförmigen Runzelung der Schale eine etwas deutlichere und regelmässigere feine Anwachsstreifung, die insbesondere gegen vorn eine leichte netzförmige Gitterung der Oberfläche hervorruft, an deren Kreuzungspunkten schwache Rauhigkeiten auftreten. Der Seitenrand der Schale ist rückwärts — nach der Anwachsstreifung zu schliessen — nur äusserst schwach ausgerandet, daher das hintere Eck des langen hinteren Schlossrandes wohl kaum beträchtlich zugespitzt; am Vorderrande zieht sich die Schale sehr bedeutend ein, weshalb das Byssusohr verhältnismässig kurz gewesen sein muss. Allem Anscheine nach ist der Unterschied in der Länge zwischen Vorder- und Hinterschlossrand bei dieser Art beträchtlicher gewesen als bei *Aviculopecten interruptus*. Der ausgeschnittene Rand der Klappenfläche unterhalb des Byssusohres erscheint ein wenig vorgetrieben, die Rippung daselbst stark gekrümmt.

Kaum specifisch zu trennen von der zuvor beschriebenen Form dürfte eine rechte Klappe sein, welche sich nur durch ein wenig stärkeres Hervortreten der älteren Rippen in der Zahl von ungefähr 30 (verschiedenen Systemen angehörend) gegenüber den viel schwächer bleibenden jüngsten Rippen auszeichnet, wodurch am Pallealrande hie

und da der Anschein regelmässigen Alternirens zweier Rippensysteme hervorgebracht wird. Auch sind die Rippen um ein Geringes weniger zahlreich und die concentrische Streifung ist etwas kräftiger, so dass fast allenthalben eine leichte strickleiterförmige Gitterung bemerkbar ist. Der wohlerhaltene hintere Schlossrand ist so lang, dass sich die muthmassliche Länge des vorderen fast dreimal auf denselben auftragen lässt. Eine ohrartige Abflachung längs des hinteren Schlossrandes ist nicht vorhanden; sein äusseres Eck springt kaum erheblich vor. Die Rippen erscheinen wie bei der vorhergehend beschriebenen Form der Schalenfläche fadenförmig aufgesetzt.

Aviculopecten aerarius nov. spec.

Taf. XXVI [IX], Fig. 18.

Liegt ebenfalls nur in einer rechten Klappe, deren vorderes Ohr durch einen Sprung im Gesteine zerstört ist, vor. Die Höhe beträgt 25 *mm*, die Länge 30 *mm*; die Länge des Schlossrandes dürfte mindestens 27—28 *mm* betragen haben, da auf den langen hinteren Schlossrand allein 19 *mm* entfallen. Die Anzahl der Rippen beträgt etwa 40; die Mehrzahl derselben entspringt am Wirbel oder doch nahe demselben; weiterhin kommen Einschaltungen nur sehr spärlich vor. Ihre Anordnung ist keine besonders regelmässige, öfter bleiben weitere Zwischenräume, indem sie sich zu zwei oder zu drei in Gruppen vereinigen, was besonders gegen vorn stattfindet. Ein schmaler Randsaum nächst dem hinteren Schlossrande ist undeutlich berippt. Die Rippen verlaufen gerade, auch die vorderen sind kaum merklich gekrümmt. Sie sind nicht in der Weise der ebenen Schalenfläche bindfadenartig aufgesetzt wie bei *Aviculopecten interruptus* und *Aviculopecten Bosniae*, sondern bilden dünne und ziemlich scharfe radiale Erhebungen der Schalenmasse selbst, die zwischen ihnen in breiten flachen Zwischenräumen absinkt. Durch eine nicht sehr deutliche Anwachsstreifung werden in deren Schnittpunkten mit den Rippen leichte Rauhigkeiten hervorgebracht. Das vordere Ohr dieser Art (das Byssusohr dieser Klappe) dürfte verhältnismässig lang gewesen sein, weit länger als bei *Aviculopecten interruptus* und *Avic. Bosniae*, etwa $^1/_2$ so lang als der hintere Schlossrand. Der Wirbel der rechten Klappe ist nicht gar so reducirt wie bei den beiden genannten Arten, sondern ragt ein wenig über der seitlich angrenzenden Fläche des Schlossrandes, wenn auch kaum über diesen nach oben vor. Die Gesammtwölbung der Klappe ist ebenfalls eine stärkere als bei den beiden genannten Arten.

Aviculopecten cfr. Schlosseri nov. spec.

Die Art, die von der Localität Klade bei Čevljanović und von Trebević bei Serajewo (vergl. den Abschnitt „Klade") beschrieben werden soll, dürfte sich neben dem verwandten *Aviculopecten aerarius* auch am Grk bei Čevljanović finden, wie zwei unvollständig erhaltene Klappen zu beweisen scheinen.

Pecten cfr. praemissus Bittn.

Lamellibranchiaten aus der Trias des Bakonyerwaldes in: Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees, I. Band, I. Theil, S. 38, Taf. V, Fig. 13 und 14.

In einer rechten Klappe vertreten, die allem Anscheine nach mit dem kürzlich von mir aus der Trias des Bakony beschriebenen *P. praemissus* aufs vollständigste, auch in der Grösse, übereinstimmt. Insbesondere ist die Bildung der Ohren dieselbe, der Schlossrand ist ebenso in einem sehr stumpfen Winkel gebrochen und das Byssusohr fein, aber deutlich concentrisch gestreift, während die übrige Schale glatt erscheint. Das bosnische Exemplar zeigt noch leichte Ueberreste der Farbenzeichnung in Form von radialen, nach auswärts geschwungenen, abwechselnd helleren und dunkleren Schalenpartien, etwa in der Art wie der recente *Pecten pseudoamussium*, aber feiner, noch genauer wie die bekannten „gemalten" Terebrateln des Muschelkalkes (Alberti: Trias, Taf. VI).

Pecten amphidoxus nov. spec.

Taf. XXVI [IX], Fig. 23.

Offenbar der triadischen *Pecten*-Gruppe *Antijanira m.* (vergl. Lamellibranchiaten aus der Trias des Bakonyerwaldes, 1901, loc. cit. S. 49) gehört eine einzelne Klappe an, die ich nach der Gestalt der Ohren mit Bestimmtheit für eine linkseitige halten möchte. Sie besitzt fünf stärker hervortretende Hauptrippen, in deren vier Zwischenräumen je drei untereinander gleich starke Rippen stehen. Vor der vordersten Hauptrippe hart am Abfalle gegen das vordere Ohr, steht nur noch eine schwächere Rippe, dagegen zählt man hinter der hintersten Hauptrippe noch zwei Rippen von der Stärke der dreizähligen Rippen zweiten Grades und weiterhin am Abfalle gegen das hintere Ohr noch zwei bis drei feinere Rippen. Es ist hier gewissermassen noch Platz für eine sechste Hauptrippe, die der Symmetrie wegen da sein sollte und in Wegfall gekommen ist.

Die Gesammtanzahl der Rippen dieser Klappe beträgt also 22—23. Sie sind sämmtlich ziemlich hoch und steil, die fünf Hauptrippen sind zwar grösstentheils ausgebrochen, dürften aber kaum bedeckt gewesen sein; auch an den äussersten Seitenrippen ist keine Bedornung wahrnehmbar. Die fünf Hauptrippen beginnen am Wirbel, die übrigen erst eine Strecke weit unter diesem. Der Wirbel ragt nur wenig über die Schlosslinie vor und ist schwach entwickelt, die Wölbung der Klappe überhaupt eine geringe. Die Ohren sind stark abgesetzt, ziemlich gleich gross, seitlich stark ausgerandet, mit deutlicher Anwachsstreifung versehen, aber kaum Spuren von Radialrippung aufweisend. Die übrige Klappe besitzt wiederum kaum Spuren von Anwachsstreifung.

Die Uebereinstimmung der Berippung dieser Klappe mit den linken Klappen der ungarischen Arten aus der Gruppe *Antijanirula* ist ganz auffallend, das gilt insbesondere für die regelmässig berippten Arten dieser Gruppe, vor allem für *P. avaricus.* Indessen besitzen

diese jüngeren ungarischen Formen eine sechste hintere, oft bedornte Hauptrippe, die bei der bosnischen Art fehlt. In dieser Hinsicht besteht wieder eine Analogie mit der Berippung von *Amphijanira* (Typus: *Pecten janirula* von St. Cassian und *Pecten janirulaeformis* von Veszprim), speziell mit jener von *Pecten janirulaeformis m.* Aber die bisher bekannten Arten dieser kleinen Gruppe *Amphijanira* haben zwischen den Hauptrippen nur je zwei Nebenrippen. Immerhin genügen diese Hinweise, um wahrscheinlich zu machen, dass enge verwandtschaftliche Beziehungen zwischen *Amphijanira* und *Antijanira* bestehen und dass beide Gruppen sich aus einer gemeinsamen Stammform herleiten mögen, wenn auch die Veszprimer Arten beider Gruppen schon recht verschieden voneinander sind.

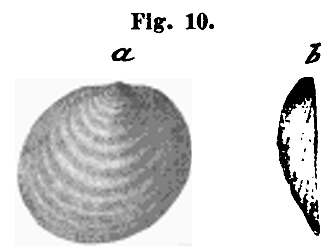
Ein sehr ähnlicher, vielleicht specifisch identischer *Pecten* liegt aus dem rothen Brachiopodenkalke von Blizanac am Trebević bei Serajewo vor.

Posidonomya bosniaca nov. spec.

Textfigur 10 *a*, *b*.

Diese *Posidonomya* unterscheidet sich von allen ihren bisher beschriebenen Verwandten aus der alpinen Trias (mit Ausnahme der *Posidonomya alta Mojs.* Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1873, S. 438, Taf. XIV, Fig. 6) durch ihre ungewöhnliche Höhe, die der Länge nahezu oder völlig gleichkommt. Der Schlossrand ist schmal und

Fig. 10.



Posidonomya bosniaca n. sp.
a = Hauptansicht. — *b* = Seitenansicht.

undeutlich begrenzt, der Wirbel spitz vorragend, die Wölbung der Schale eine kräftige und gleichmässige; die Schale erscheint im diagonalen Sinne nach rückwärts erweitert, oberflächlich mit regelmässig voneinander abstehenden concentrischen Wellen verziert und mit überaus leichten, undeutlichen Spuren radialer Furchung versehen, die mehr auf die Structur der Schale zurückzuführen sein dürften als auf eine Art von Radialsculptur.

Die obenerwähnte *Posidonomya alta Mojs.*[1]) scheint sich durch ihre Hinneigung zu einer eckigen Contour hinreichend von unserer

[1]) Die im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1873, S. 437 und 438, Taf. XIV, Fig. 5 und 6, beschriebenen beiden Posidonomyen (*P. pannonica* und *P. alta Mojs.*) sind von mir bei der Aufzählung von Arten des Bakonyerwaldes (in Lamelli-

weit grösseren bosnischen Art zu unterscheiden. Das grösste vorhandene (abgebildete) Exemplar der bosnischen Art misst 23 *mm* in der Länge auf ungefähr 22 *mm* Höhe. Gleich grosse Stücke der häufigen *Pos. wengensis* und ihrer nächsten Verwandten sind stets verhältnismässig viel länger, die bosnische Art dürfte daher mit Recht als eine eigene „Species“ zu betrachten sein.

Ausser den voranstehend beschriebenen Lamellibranchiaten liegen vom Grk bei Čevljanović noch schlechterhaltene Reste einer gerippten *Placunopsis*, eine glatte, schiefe, kleine *Lima* und verschiedene Bruchstücke berippter Pectiniden vor, die zu einer Beschreibung, respective Identificirung, nicht genügen.

2b. Fundstelle Klade bei Čevljanović.

Fast reicher an Petrefacten als die Fundstelle am Berge Grk ist die benachbarte Fundstelle Klade bei Čevljanović, wenigstens sind an dieser zweiten Localität gewisse Arten in sehr grosser Individuenanzahl vertreten. Das Gestein dieser Fundstelle ist ein sehr gleichförmig bleibender heller, meist ein wenig ins Röthliche spielender Kalk. Aus ihm stammen folgende Brachiopoden und Lamellibranchiaten:

α) Brachiopoden.

Rhynchonella cfr. Mentzelii Buch sp.

Nur in einigen Bruchstücken, die aber mit denkbar grösster Bestimmtheit als dieser Art angehörend erklärt werden können, die fast keiner Muschelkalkfundstelle des dinarischen Gebietes fehlt.

Rhynchonella chanum nov. spec.

Taf. XXII [V], Fig. 28.

In drei Exemplaren, wovon nur eines von tadelloser Erhaltung, liegt mir von Klade—Čevljanović eine neue *Rhynchonella* vor, deren Beschreibung folgt: Es ist eine kräftige, volle Form mit sehr stark entwickelter Stirnzunge der grossen und entsprechendem Wulste der kleinen Klappe. Der kleine, niedrige, spitze Rhynchonellenschnabel ist vorgebogen, seine Aussenseite ungefurcht. Erst eine Strecke weit unterhalb desselben beginnt der mediane Sinus der grossen Klappe, der aber rasch sich verbreitert und gegen die Stirn zu einer breiten Zunge sich ausbildet, in welcher sich bei den mir vorliegenden Stücken drei Rippen, etwa von der Mitte der Schale an oder schon etwas früher, ausbilden; die wulstförmig erhabene Medianpartie der Stirnhälfte der kleinen Klappe besitzt demnach vier Rippen. Auch dieser

---

branchiaten aus der Trias des Bakonyerwaldes, Separatabdruck aus dem paläontologischen Anhange des Werkes „Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees“, 1. Bd., 1. Theil, S. 91 und 92) übersehen worden. Sie stammen aus den Schichten mit *Daonella Boeckhi.* und *Daon. obsoleta Mojs.* von Vászoly, Com. Zala.

Wulst entspringt nicht am Wirbel der kleinen Klappe, sondern ein wenig unterhalb desselben, der Wirbel selbst ist ein wenig abgeflacht, aber kaum median gefurcht. Von den vorragenden Umbiegungsstellen der Stirnzunge läuft auf der grossen Klappe jederseits eine rippenartige Erhöhung gegen den Schnabel; diese Erhöhungen treffen einander unterhalb des Schnabels und begrenzen den Sinus nach oben; in entsprechender Weise sind die Flanken der kleinen Klappe in Form einer breiten dicken, geschwungenen Rippe gehoben; eine andere eigentliche Berippung der Flanken aber ist nicht vorhanden, dementsprechend auch keine Fältelung der seitlichen Commissuren. *Rhynchonella chanum* scheint sich noch am ehesten an die Gruppe der *Rhynchonella decurtata* (in sehr weitem Sinne, vergl. Abhandl. XIV, S. 312) anzuschliessen und hier jenen Typus der Entwicklung zu vertreten, der in der *Trinodosi*-Gruppe durch *Rhynchonella linguligera m.* und deren nächste Verwandte repräsentirt wird. Die hohe Zunge gibt der Art einen Habitus, wie ihn gewisse grosse Hallstätter Arten (*Rh. regilla m.* u. s. f.) besitzen, die aber bisher nur in rippenlosen Arten bekannt sind. Bei den enger um *Rh. linguligera* sich gruppirenden Arten ist der Sinus der grossen Klappe weniger entwickelt, respective entspringt entfernter vom Schnabel, was besonders dem Profil ein beträchtlich verschiedenes Ansehen gibt. Das gilt auch für die hochzungigen Exemplare von *Rh. trinodosi m.* Von den enger der *Decurtata*-Gruppe sich anschliessenden Arten kommt eigentlich nur *Rh. alteplecta Boeckh* in näheren Vergleich, aber auch sie ist specifisch beträchtlich verschieden und besitzt insbesondere, ganz abgesehen von dem besonders in der Profilansicht recht verschiedenen Habitus, eine viel niedrigere und viel breitere Stirnzunge, was auch der Stirnansicht ein sehr differentes Ansehen gibt. Andere Arten, wie *Rh. vivida m.* etc., können schon ihrer Seitenfältelung wegen nicht verglichen werden.

Eine Art, die der hier beschriebenen *Rhynchonella chanum* wirklich nahe steht, ist die aus den rothen Brachiopodenkalken des Trebević bei Serajewo beschriebene *Rh. begum m.* Beide Arten gehören in dieselbe Gruppe von Rhynchonellen, welche durch die Dreitheiligkeit der Oberfläche ausgezeichnet ist und welche besonders im alpinen Muschelkalke sehr formenreich auftritt. Diese Dreitheiligkeit kommt zu Stande durch das Vorhandensein einer Medianfurche im Wirbel der kleinen Klappe, die sich etwa in der Mitte der Schale oder oberhalb derselben in zwei Furchen theilt, von denen ein Medianwulst der Stirnhälfte eingeschlossen wird, der andererseits von der Wirbelpartie ausgeschlossen erscheint. So entstehen auf der kleinen Klappe drei erhöhte Regionen. Auf der grossen Klappe ist das Umgekehrte der Fall, die Furchen sind durch Kiele, die erhöhten Partien der kleinen Klappe durch Vertiefungen vertreten. Man könnte diese Rhynchonellen als „*Trilobatae*“ bezeichnen. Zu ihnen gehören *Rhynch. begum* und *Rh. chanum*, die sich voneinander dadurch unterscheiden lassen, dass die Gestalt der *Rh. chanum* eine breitere, ihre Stirnzunge aber weit kräftiger entwickelt ist, wodurch die Seitenwulste der kleinen Klappe gegen die Stirn hin weit stärker sich vom Medianwulste absetzen und die ganze Gestalt eine auffallend verschiedene wird. Da die wenigen vorliegenden Exemplare der *Rh. chanum* in dieser

kräftigen Entwicklung der Stirnzunge übereinstimmen, keines der zahlreichen Stücke von *Rh. begum* aber ihnen in dieser Hinsicht auch nur nahe kommt, so dürfen beide Arten als hinreichend specifisch verschieden angesehen werden.

Die zunächst zu besprechende Art *Rh. cfr. deliciosa* ist möglicherweise nur eine noch völlig glatte Jugendform von *Rh. chanum.*

Rhynchonella cfr. deliciosa Bittn.

Taf. XXII [V], Fig. 29.

Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. XIV, S. 155, Taf. XXXV, Fig. 26 und 27.

Die zierliche *Rhynchonella deliciosa* war bisher nur aus dem röthlichen Kalke des sogenannten „*Tridentinus*-Niveaus“ (Kalk mit *Arcestes subtridentinus*) von Nagy-Vászony im Bakonyerwalde bekannt, wo sie vergesellschaftet mit *Spirigera hexagonalis m.* vorkommt.

Eine ihr sehr nahe stehende Form hat sich in der Brachiopodenfauna von Klade in einem Exemplar vorgefunden. Es ist dasselbe speciell dem in Fig. 26 (loc. cit.) abgebildeten Stücke der *Rh. deliciosa* äusserst ähnlich und ich wage nur deshalb es nicht mit Bestimmtheit für specifisch identisch zu erklären, weil auch die flache Jugendform der mitvorkommenden *Rh. chanum,* wie ein Blick auf die Taf. XXII [V], Fig. 1—5, abgebildeten Jugendformen der nahestehenden *Rh. begum* erkennen lässt, ein ganz ähnliches Aussehen besitzen muss, so dass die Möglichkeit im Auge behalten werden muss, dass in diesem als *Rh. cfr. deliciosa* angeführten Stücke doch nur eine Jugendform eines ansehnlich grossen Exemplars von *Rh. chanum* vorliegt. Wenn ein Moment gegen diese Möglichkeit angeführt werden kann, so ist es allenfalls, dass das Exemplar ein kräftigeres längeres Medianseptum in der kleinen Klappe zu besitzen scheint, als das bei *Rh. chanum* nachweisbar ist. Aber auch das kann lediglich auf die etwas verschiedene Erhaltung, respective Gesteinsbeschaffenheit der verglichenen Stücke zurückzuführen sein, so dass die Zuweisung dieser Form zu *Rh. deliciosa* nur mit Reserve erfolgen kann.

Rhynchonella delecta nov. spec.

Taf. XXI [IV], Fig. 19.

Eine ovale, an der Stirn abgestutzte, stark aufgeblähte Form von symmetrischer Gestalt, mit ungewöhnlicher Berippung, nur in einem Exemplar vorhanden. Beide Klappen annähernd gleich stark gewölbt. An der grossen beginnt unmittelbar unter der Spitze des Schnabels eine schmale mediane Einsenkung, die jederseits von einer rippenartigen Radialerhebung begrenzt wird, sich gegen die Stirn allmälig erweitert und hier in eine Zunge ausläuft, der auf der kleinen Klappe ein medianer Wulst, der ebenfalls vom Wirbel aus entspringt, correspondirt. Die Tiefe des Sinus der grossen Schale, bis über die halbe Länge hin, wird von einer sehr niedrigen, breiten, flachen, rippenartigen Erhöhung eingenommen, die weitaus nicht so hoch

emporragt wie die beiden den Sinus begrenzenden Rippen; ihr entspricht auf dem Wulste der kleinen Klappe eine leicht angedeutete mediane Furche. Auf den abschüssigen Flanken der grossen Klappe, ausserhalb jeder der beiden erwähnten Rippen, erhebt sich noch die Andeutung eines Radialfältchens, das aber nicht bis zur Commissur reicht. Der Wulst der kleinen Klappe wird beiderseits von einer radialen Furche begrenzt, ausserhalb deren jede Klappe sich nochmals als eine Art Rippe erhebt, um dann zur Commissur rasch, aber nicht senkrecht abzufallen. Das Schnäbelchen ist klein, niedrig, spitz; die Schale aus radial verlaufenden Fasern gebildet. Ein kurzes kräftiges Medianseptum im Wirbel der kleinen Klappe schimmert durch die Schale.

Es gibt kaum eine Art unter den bekannten Rhynchonellen der Trias, die der hier beschriebenen besonders nahe stehen würde. Noch am nächsten verwandt scheint sie der mit ihr vorkommenden, als *Rh. cfr. deliciosa m.* bezeichneten Art zu sein, aber diese fast rippenlose Form besitzt ausserdem einen Wulst und entsprechenden Sinus, der durch das Zusammenstossen der seitlichen Partien von den Wirbeln ausgeschlossen wird, gehört also zu den „Trilobaten“. Andere Arten, die in der Anlage, wenn auch nicht in der Berippung des Mittelfeldes übereinstimmen würden, wie zum Beispiel *Rh. Augusti m.*, differiren wieder durch die senkrecht abgeschnittenen Seiten.

Wirklich nahe verwandt ist sie gewissen minutiösen, zierlichen Rhynchonellen der Brachiopodenkalke des Trebević, insbesondere der *Rh. nitidula* und *Rh. decipiens m.*, aber sie erscheint ihnen gegenüber schon als eine Riesenform, die auf Grund ihrer Grösse allein einen eigenen Namen beanspruchen darf, da jene Arten vom Trebević überhaupt nie grössere Dimensionen zu erreichen scheinen.

Die süddalmatinische *Rh. Bukowskii* (Taf. XXI [IV], Fig. 18) ist weit schwächer berippt als *Rh. delecta* und *Rh. nitidula*, sie gehört zu den Arten, bei denen die Rippen erst in einiger Entfernung vom Wirbel entspringen.

Rhynchonella atomaria nov. spec.

Taf. XXI [IV], Fig. 23.

Eine winzige, nur wenig über 3 *mm* lange Form, die aber völlig den Habitus eines ausgewachsenen Individuums besitzt. Grosse Klappe hoch gewölbt, kleine sehr flach. Der Schnabel verhältnismässig kräftig, spitz vorgebogen; Wirbelhälfte der grossen Klappe mit Sinus und Stirnzunge, ersterer von einer kräftigen, gerundeten Rippe jederseits flankirt, nach aussen von dieser die Flanken ein wenig radial eingedrückt, weiterhin wieder vorgewölbt; kleine Klappe mit kurzem Medianwulste, der vom Wirbel ausgeschlossen ist, und vorgewölbten Flanken, also dreilappig.

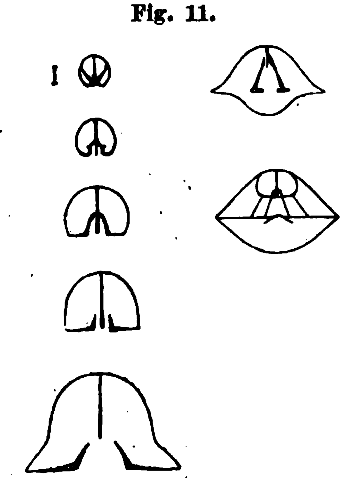
Die Form ist viel zu dick, um als blosses Jugendstadium der mitvorkommenden *Rh. delecta* gelten zu können, auch entspringen bei ihr Wulst und Sinus entfernt von den Wirbeln. Sie steht viel näher der *Rh. delicatula m.* aus ungarischem Muschelkalke (Abhandl. XIV,

Spiriferina (Mentzelia) Mentzelii Dkr. sp. var. dinarica nov.

Taf. XXV [VIII], Fig. 7—9.

Die herrschende Form in den weissen und rothbunten Kalken der Localität Klade erweist sich als eine *Mentzelia*, welche den schmäleren alpinen Typen der genannten Art am nächsten steht und im Allgemeinen durch ziemlich kräftige Entwicklung des Schnabels sowohl als des Sinus ausgezeichnet ist. Ich würde sie auch unbedingt mit diesen alpinen Formen für identisch erklärt haben, wenn nicht der innere Bau ein wenig differieren würde. Schon äusserlich fällt das besonders lange Medianseptum auf; Schliffe lehren, dass dasselbe auch sehr weit nach innen vorragt; das hat zur Folge, dass es sich erst verhältnismässig spät von den kurzen, nicht zur Aussenwand des Schnabels

Fig. 11.



Spiriferina (Mentzelia) Mentzelii Dkr. spec. var. dinarica nov. Klade in Bosnien. Links eine bis zur Fläche der Area hinabreichende Schliffserie in doppelter Grösse gezeichnet.

durchgreifenden Zahnstützen trennt, später als das bei der Mehrzahl der bisher untersuchten Stücke der echten *Mentzelia Mentzelii* der Fall ist, bei welcher nur ganz in der Spitze des Schnabels eine Vereinigung der drei Lamellen stattfindet, nahe unterhalb derselben aber das Septum bereits völlig frei in das Innere ragt. Bei der Form von Klade in Bosnien muss man ziemlich lange schleifen, ehe sich Septum und Zahnstützen voneinander trennen; bei einzelnen Exemplaren erfolgt das etwa in der Fläche der Area oder nahe unterhalb derselben, bei anderen aber ist die Verbindung der drei Lamellen selbst noch weiterhin völlig deutlich zu beobachten (Textfig. 11). Es erinnert das an die Verhältnisse des Schnabelbaues bei *Sp. Suessi Emmr.* und *Sp. Kössenensis Schafh.*, wie sie H. Zugmayer beschreibt. Immerhin dürfte diese Eigenthümlichkeit genügen, um für diese bosnische Form den Namen *var. dinarica* zu begründen, da im Uebrigen an ihrer nahen Verwandtschaft mit der Muschelkalkart *Mentzelia Mentzelii* nicht ge-

zweifelt werden kann. Von dem mit (an der Spitze) tripartitem Schnabel versehenen Typus der *Sp. ptychitiphila*, die ebenfalls aus Bosnien bekannt ist, dürfte diese *Mentzelia* von Klade bei genauerer Untersuchung immer zu unterscheiden sein. Sie tritt zu Klade in Stücken, die nur 5 *mm* in der Breite messen, bis zu Exemplaren von 16 *mm* Breite und mehr auf. Der Sinus ist schon bei Exemplaren von geringer Grösse ziemlich deutlich entwickelt. Länge und Breite der kleinen Klappe schwanken nur unbeträchtlich in ihrem gegenseitigen Verhältnisse. Die Area ist mässig breit, ihre Höhe kommt meist gleich der halben Breite, selten bleibt sie darunter zurück; der Schnabel ist an der Spitze schwach übergebogen, ausnahmsweise gerade gestreckt. Unter den kleineren Exemplaren befinden sich einige mit stärker übergebogenem Schnabel, daher weniger freiliegender Area. Eines von ihnen zeichnet sich auch durch starke Verdickung der Stirn aus, dürfte aber doch nur eine individuelle Abnormität sein, wie sie fast bei allen ähnlichen glatten Spiriferinen vorkommt.

Die Schale lässt eine deutliche Punktirung nicht wahrnehmen, was im Vereine mit dem Vorhandensein eines langen Medianseptums und dem Fehlen durchgreifender Zahnstützen im Schnabel diese Form eben zu *Mentzelia* verweist. Die Form von Klade besitzt in ebenso ausgesprochener Weise wie die von Serajewo beschriebene *Sp.* (*M.*) *microglossa* die Neigung, unsymmetrisch zu werden, steht aber in ihrer äusseren Form den echten glatten Mentzelien der *Mentzelii*-Gruppe noch weit näher und scheint, auch was den inneren Bau anbelangt, zwischen diesen und der stärker aberranten *Sp. microglossa* in ziemlich vollkommener Weise zu vermitteln.

Spiriferina (*Mentzelia*) *cfr. Köveskalliensis Boeckh.*

Nur eine einzige Schnabelklappe, die nach dem Vorhandensein dichter, feiner Berippung und eines langen medianen Septums nahezu mit Gewissheit zu dieser Form gestellt werden darf.

Es sind ausser den bisher aufgezählten noch unbestimmbare Reste anderer Brachiopoden, so zum Beispiel glatter Rynchonellen und *Aulacothyris*-Arten vorhanden. Auch eine recht interessante winzige neue *Spiriferina* aus der Gruppe der *Sp. badiotica* und *elegantissima m.* befindet sich unter diesen Brachiopoden, die wegen ungenügender Erhaltung unberücksichtigt bleiben müssen. Grösser als die Anzahl der Brachiopoden ist zu Klade die Zahl der Lamellibranchiaten, deren Erhaltung allerdings auch hier zu wünschen übrig lässt. Eine Anzahl von Lamellibranchiaten von Klade soll nunmehr beschrieben werden:

β) Lamellibranchiaten.

Myoconcha spec.

Mehrere Bruchstücke einer mit radialen Rippen verzierten Art, die eine ungewöhnliche Grösse erreicht zu haben scheint, liegen vor. Die Art dürfte zahlreichere Rippen besessen haben als die grosse

Myoconcha gregaria m. aus den *Tridentinus*-Schichten des Bakonyerwaldes. Derartige, untereinander nahe verwandte Myoconchen sind in der ganzen alpinen Trias allenthalben verbreitet.

Posidonomya spec.

Eine ziemlich grosse, concentrisch wellige Form, die aber zu ungenügend erhalten ist, um mit Sicherheit mit der vom Grk bei Čevljanovič beschriebenen *Posidonomya bosniaca* vereinigt werden zu können. Die Möglichkeit, dass beide specifisch zusammengehören, ist aber vorhanden.

Avicula spec.

Zwei schlechterhaltene Klappen einer indifferenten glatten *Avicula.*

Mysidioptera dinarica nov. spec.

Taf. XXVII [X], Fig. 34.

Eine ziemlich schiefe Art mit langer Schlosslinie, dagegen kleinem Lunularausschnitte, deren Schale über und über mit sehr seichten eingegrabenen Linien oder Furchen bedeckt ist, die so dicht stehen, dass man am Pallealrande auf 3 *mm* Distanz etwa 12—14 solcher zählt. Ihre Zwischenräume sind ein wenig breiter und bilden eine Art sehr flacher verschwommener Rippen. Durch einige Anwachsunterbrechungen wird diese undeutliche Berippung bisweilen ein wenig verschoben. Die Art besitzt einige Aehnlichkeit mit *Mys. Klipsteiniana m.* und *M. Ampezzoana m.*, ist aber weniger schief und hat nicht entfernt die scharfen Rippen dieser beiden Arten aufzuweisen.

Die Art ist nicht die einzige *Mysidioptera* von Klade; es liegen noch schlechterhaltene andere Arten von da vor, von denen eine in ihrer Gestalt der auffallenden *Mysidioptera Kittlii* aus den Han Bulog-Marmoren von Haliluci ähnlich ist, aber glattschalig gewesen zu sein scheint. Eine andere wieder erinnert an *Mysid. densestriata* aus dem Muschelkalke des Bakonyerwaldes, ist aber viel grösser. Auch die Gattung *Lima* scheint zu Klade vertreten zu sein, aber offenbar weniger reich als *Mysidioptera.*

Aviculopecten Herbichii nov. spec.

Taf. XXVI [IX], Fig. 14 und 15.

Von Klade liegt aus röthlichem, von der oben beschriebenen *Spiriferina* theilweise ganz erfülltem Kalke in mehreren (etwa 8) Exemplaren, durchaus linken Klappen, ein *Aviculopecten* vor, der in seiner Grösse und im Umrisse lebhaft an *Aviculopecten interruptus* vom Grk bei Čevljanovič erinnert, sich aber durch stärkeren Ausschnitt des Seitenrandes unter dem weiten hinteren Flügel und durch seine zumeist ununterbrochene Berippung von jenem unterscheidet.

Die Länge der Klappe misst 13—15·5 *mm*, während die Höhe 11·5—13 *mm* beträgt; der sehr lange Schlossrand erreicht 12—13 *mm* an Ausdehnung, kommt also fast der Länge der Schale gleich; 8 *mm* beiläufig davon entfallen auf den hinteren, 4 *mm* auf den vorderen Theil desselben. Das sind so ziemlich dieselben Verhältnisse wie bei *Aviculopecten interruptus*. Der kleine, ziemlich spitze Wirbel dieser linken Klappe ragt nur wenig über den Schlossrand vor. Die Wölbung der Klappe ist eine ziemlich flache, ihr hinterer grösserer Flügel ist von der übrigen Schale gar nicht abgesetzt, während der vordere weit kleinere durch einen starken, in radialem Sinne gekrümmten Abfall von der Schale geschieden ist und der Vorderrand der Schale entsprechend diesem Abfalle rasch tief einspringt. Auch die Ausrandung unterhalb des hinteren Flügels ist eine weite und ansehnliche und da der Flügel über dieser Ausrandung im hinteren Schlossrande spitz vorgezogen erscheint, gibt das der Form einen entschieden *Avicula*-ähnlichen Habitus, der sich bei einzelnen Exemplaren noch beträchtlich dadurch steigert, dass die Schale in diagonalem Sinne, das heisst an der Vereinigung des Unter- und Hinterrandes, sich erweitert und schief zu werden beginnt, wobei gleichzeitig der Schlossrand in seiner Länge ein wenig reducirt werden kann (Taf. XXVI [IX], Fig. 15); derartige Stücke möchte ich vorläufig von der Hauptform nicht trennen. Die Wirbelhälfte der Klappe besitzt ungefähr 15 Rippen (ohne jene der beiden Flügel zu rechnen!), von denen aber nur eine noch geringere Zahl (vielleicht 5—8) im Wirbel selbst entspringen, die übrigen erst 2—3 *mm* vom Wirbel entfernt sich einschalten; weiterhin finden noch andere Einschaltungen statt, so dass die Rippenzahl am Rande sich auf 22—25 vermehrt, die sich hier beiläufig, aber nicht ganz streng in zwei Stärken, die miteinander alterniren, sondern lassen. Sie sind ziemlich kräftig, oben gerundet und immer noch durch ansehnlich breite, flach ausgehöhlte Zwischenräume getrennt, die von einer sehr zarten, regelmässigen, dicht gedrängten, gegen den Wirbel ein wenig einspringenden Anwachsstreifung erfüllt werden, die hie und da bei ihrem Verlaufe über die stärkeren Rippen leichte Rauhigkeiten an der Kante derselben hervorruft, was zur Folge hat, dass die Rippen meist ausgebrochen sind. Das eben Gesagte gilt für die Berippung der Wölbung der Schale und bezieht sich nicht auf die Flügel. Sieht man senkrecht auf diese berippte Hauptwölbung, so erscheinen die Flügel, insbesondere der grosse hintere, ganz oder nahezu rippenlos. Erst wenn man die Schale wendet und von rückwärts her in radialer Richtung gegen den Wirbel blickt, gewahrt man, dass auch der hintere Flügel fein berippt ist und etwa 10 sehr feine, ziemlich unregelmässige Rippen trägt, die bis an den Schlossrand sich hinziehen. Das ist wieder ein auffallender Unterschied gegenüber *Aviculopecten interruptus*, bei dem eine derartige Differenzirung der Flügelrippen nicht auftritt. Von dem kleinen vorderen Ohre lässt sich nur erkennen, dass es ebenfalls berippt ist; allem Anscheine nach besitzt es eine grössere Anzahl feinerer Rippen, die gegen den Schlossrand selbst ein wenig stärker werden. Stärkere Wachsthumsunterbrechungen der Schale kommen nur ausnahmsweise hie und da vor. Die rechte Klappe dieser Art ist nicht bekannt geworden.

Wie aus der vorangehenden Beschreibung erhellt, ist *Aviculop. Herbichii* keineswegs eine blosse Abart des *Av. interruptus* von Čevljanović—Grk; auch das Umgekehrte ist nicht der Fall, sondern es liegen hier zwei, wenn auch nahe verwandte, so doch wohl unterscheidbare Arten vor, die sich an den beiden Fundorten gegenseitig zu ersetzen scheinen. Die Art von Klade besitzt auch einige Beziehungen zu *Aviculopecten elegantulus m.* aus dem Muschelkalke von Hajmaskér im Bakonyerwalde (Lamellibranchiaten des Bakony 1901, S. 97, Taf. VIII, Fig. 16); die ungarische Art hat aber einen weit kürzeren Schlossrand und deshalb einen mehr *Pecten*-artigen Habitus.

Die Art von Klade—Čevljanović sei, als aus einem der wichtigsten Bergbaudistricte Bosniens stammend, dem Andenken des auch um die geologische Erforschung Bosniens hochverdienten Bergrathes Dr. F. Herbich gewidmet.

Aviculopecten cfr. Bosniae nov. spec.

Eine nicht zum besten erhaltene rechte Klappe, die der vom Grk bei Čevljanović unter voranstehendem Namen beschriebenen Art so nahe steht, dass ich sie bis auf Weiteres mit derselben vereinigen möchte. Das Byssusohr fehlt ebenso wie bei den Exemplaren von Grk—Čevljanović; es geht in Folge seiner Lage in der Regel beim Spalten des Gesteins zu Grunde. Da von *Aviculopecten Bosniae* nur rechte, von *Av. Herbichii* nur linke Klappen vorliegen, könnte die Frage aufgeworfen werden, ob nicht beide Formen zu einer Art gehören. Das scheint aber nicht der Fall zu sein, wie sowohl die verschiedene Grösse als auch die verschiedene Rippenzahl der beiden Formen zu beweisen scheint. Sie dürfen nach den bisher vorliegenden Stücken mit Recht getrennt werden.

Aviculopecten Schlosseri nov. spec.

Taf. XXVI [IX], Fig. 19–21.

Auch die dritte der von der Fundstelle Grk bei Čevljanović angeführten Arten von *Aviculopecten*, *Av. aerarius n. sp.*, besitzt eine Vertretung in der Fauna von Klade. Es ist eine Form, die eine beträchtliche Grösse erreicht, nach einzelnen Fragmenten doppelt bis dreifach so gross wird als die mitvorkommenden verwandten Arten. Es liegen Stücke vor, bei denen der erhaltene hintere Schlossrand über 35 *mm* lang wird, die Länge des gesammten Schlossrandes über 50 *mm* betragen haben muss und das sind noch nicht die grössten Exemplare. Die Rippen dieser Art, insbesondere der in grösserer Anzahl vorliegenden linken Klappe, sind in der Anzahl von 25 bis etwa 30 vorhanden; sie zeichnen sich dadurch aus, dass sie ziemlich breit und flach sind und eine ausgesprochene Tendenz besitzen, sich durch eine secundäre Furchung ihres Rückens unterabzutheilen, so dass anstatt einer einzigen Rippe und deren Stelle einnehmend zwei (mitunter auch drei) eng verbundene, gleich- oder ungleichstarke Rippen

auftreten, was sich bei manchen Exemplaren nahezu über die ganze Schale, bei anderen nur über einen Theil derselben, vorzugsweise den rückwärtigen, erstreckt und der Berippung ein ziemlich unregelmässiges, von Individuum zu Individuum wechselndes Aussehen gibt, auch an verschiedenen Stellen einer und derselben Klappe oft sehr verschiedene Ausbildung zeigt. Bei sehr grossen Exemplaren tritt nächst dem Rande bündelförmige Rippung auf. Längs des langen hinteren Schlossrandes bleibt ein mässig breites, einem ein wenig tiefer liegenden Flügel der Schale entsprechendes Radialfeld nahezu frei von wenigstens gröberen Rippen; auch gegen den vorderen Flügel, respective gegen das vordere Ohr hin verlöschen die Rippen allmälig und lassen vor, respective unter diesem einen schmalen Raum frei, während das Ohr selbst ebenfalls glatt ist und nur einen leichten Radialeindruck neben der Schlosslinie aufweist. Der Vorderrand ist nicht so stark eingezogen wie bei *Aviculopecten interruptus* und *A. Herbichii*, sondern gegen das Ohr hin nur wenig verschmälert, das Ohr selbst daher in radialem Sinne sehr lang, der Abfall der Schale gegen dasselbe nur sehr wenig deutlich, kaum stärker als gegen das hintere Ohr, respective den hinteren Flügel, nicht wie bei *Av. interruptus* und *Av. Herbichii* ein steiler, gekrümmter Absatz. Es ist eigentlich nur eine leichte Radialfurche da, die das vordere Ohr von dem leichten Abfalle der Schale scheidet.

Der entsprechende Randausschnitt des Vorderrandes ist nur ganz seicht, das Ohr selbst ist wieder beträchtlich vorgewölbt. Am Hinterrande scheint gar kein Ausschnitt unter dem breiten Flügel aufzutreten. Feine, erhabene Anwachslinien, die gegen den Rand hin $^1/_2$—1 *mm* voneinander entfernt stehen, überziehen in ziemlich regelmässiger Anordnung die ganze Schale mitsammt den Rippen, zwischen ihnen liegen noch weit feinere, sehr undeutliche Anwachslinien. Unter dem hinteren Schlossrande längs des langen Flügels schwenkt diese Streifung ein wenig gegen rück- und auswärts ab.

Eine einzige rechte Klappe dieser Art von Klade liegt vor, die ein wenig flacher ist als die linken Klappen, übrigens dieselbe Art der Berippung aufweist, wodurch zugleich bewiesen wird, dass die dünn- und scharfrippige Form vom Grk bei Čevljanović, die als *Aviculopecten aerarius* beschrieben wurde, specifisch verschieden ist, wenn sie auch in den Umrissen und in der kräftigen Entwicklung des vorderen Ohres mit der hier beschriebenen Art übereinstimmt. Es scheint übrigens, als ob die Art von Klade auch am Grk bei Čevljanović vorkäme, wofür zwei sehr ungenügend erhaltene Klappen sprechen würden. Eine von diesem *Aviculopecten* von Klade nicht zu trennende Form tritt auch in den rothen Brachiopodenkalken des Trebević bei Serajewo auf. Herr Dr. M. Schlosser in München hat in der Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. 1898, S. 350, zum ersten Male auf diesen *Aviculopecten* von Studenković am Trebević bei Serajewo hingewiesen und mir auch das beste Stück der Münchener Sammlung zur Beschreibung anvertraut, weshalb ich mir erlaubt habe, ihm diese Art zu widmen. Das Exemplar von Studenković ist Tafel XXVI [IX], Fig. 19, abgebildet. Unter den mir vorliegenden Stücken von Klade befindet sich keines, das so gut erhalten wäre.

Aviculopecten Katzeri nov. spec.

Taf. XXVI [IX], Fig. 22.

Nur die freiliegende rechte Klappe, die zwar nicht völlig erhalten ist, aber leicht ergänzt werden kann. Die Art ist weit verschieden von den übrigen bisher beschriebenen Arten der Gattung und durch ihre besonders zierliche Sculptur ausgezeichnet. Das Byssusohr ist nicht erhalten, der hintere Schlossrand sehr lang, der Wirbel sehr schwach angedeutet, ganz rudimentär. Zehn feine und scharfe radiale Rippen durchsetzen die Oberseite der Schale in ziemlich regelmässigen Abständen vom Wirbel an; nur ganz vorn stehen sie ein wenig dichter, gegen den hinteren Schlossrand treten sie mehr auseinander. In die ziemlich weiten und flachen Zwischenräume, die auch den Pallealrand entsprechend auskerben, schalten sich überaus feine Secundärrippchen ein, und zwar in der Mitte der Schale in geringer Entfernung vom Wirbel erst ein mittleres, das bisweilen noch um ein Geringes stärker ist, und dann beiderseits die seitlichen bis zu einer Anzahl von sechs, acht und mehr, so dass am Rande zwischen je zwei Hauptrippen bisweilen über 15 derartige feine Zwischenrippchen gezählt werden können. In den zwei dem hinteren Schlossrande benachbarten Intercostalräumen beginnt eine grössere Anzahl der Zwischenrippchen schon näher dem Wirbel sich einzustellen. Die Quersculptur besteht aus einer Anzahl von in regelmässigen Intervallen liegenden concentrischen Erhöhungen, die zwischen den Hauptrippen regelmässig einspringen, und aus zwischen ihnen liegenden überaus feinen und zarten erhöhten Anwachsstreifen, welche, mit den Secundärrippchen sich kreuzend, eine feine Gitterung hervorrufen, doch so, dass in der Wirbelhälfte die Anwachsstreifen, in der Pallealhälfte die Radialrippchen mehr hervortreten. Die Kreuzungsstellen sind oft in Gestalt zarter Spitzchen ausgebildet. Der lange hintere Schlossrand und der nicht abgesetzte hintere Flügel verweisen diese Art unbedingt in die Gattung *Aviculopecten*, innerhalb der sie sich von allen bisher bekannten triadischen Arten durch ihre besondere Oberflächensculptur auszeichnet.

Pecten (Amphijanira) aeriphilus nov. spec.

Taf. XXVI [IX], Fig. 24.

In einer grösseren Anzahl von Einzelklappen liegt ein *Pecten* mit einer an jene von *Janira* erinnernden Berippung vor, der offenbar der triadischen Gruppe *Amphijanira m.* (Lamellibranchiaten aus der Trias des Bakonyerwaldes 1901, S. 45 u. 49), als deren Typus *P. janirula m.* von St. Cassian und *P. janirulaeformis m.* von Veszprim gelten können, angehört. Diese Amphijaniren der Trias zeichnen sich dadurch aus, dass ihre beiden Klappen (ungleich den jungmesozoischen Janiren!) nahezu gleich stark gewölbt und dabei in *Janira*-artiger Weise berippt sind.

Die Stücke von Klade lassen sich, obschon ihre Ohren nicht in genügender Schärfe blossgelegt werden konnten, mit aller Bestimmtheit nach der Vertheilung der Rippen und der verschiedenen Stärke

des Abfalles der Wölbung gegen die Ohren in rechte und linke Klappen sondern und es zeigt sich, dass die rechten Klappen kaum schwächer gewölbt sind als die linken, was eben für ihre Zuweisung zur Gruppe *Amphijanira* spricht.

Die Form von Klade erreicht eine weit bedeutendere Grösse als die bisher beschriebenen winzigen Arten dieser Gruppe. Die rechte Klappe besitzt sechs stark hervortretende Hauptrippen, in deren Zwischenräume je zwei beträchtlich schwächere Rippen, die aber auch schon am oder nächst dem Wirbel entspringen, sich einschalten. Die vorderste dieser sechs Hauptrippen liegt nahe über dem steilen senkrechten, sogar ein wenig ausgehöhlten Abfalle der Schale zum vorderen Ohre; dieser Abfall selbst trägt noch vor der erwähnten vordersten Hauptrippe eine oder die andere undeutliche schwächere Rippe. Auf dem Abfalle der Schale hinter der hintersten Hauptrippe gegen das hintere Ohr, welcher Abfall viel weniger steil ist, stehen noch 4—5 dichtgedrängte Nebenrippen. Die Ohren selbst sind unberippt, soweit das ihre Erhaltung zu erkennen gestattet; für das hintere Ohr der rechten Klappe ist das sicher gestellt.

Die Anwachsstreifung ist nicht besonders deutlich; sie ist fein und dichtgedrängt und bringt auf den Kanten der Rippen leichte Rauhigkeiten hervor. Die Berippung der linken Klappe ist kaum in irgendeiner Weise von jener der rechten unterschieden.

Von den kleinen Veszprimer und Cassianer Arten unterscheidet sich diese bosnische Art durch ihre weit beträchtlichere Grösse und dadurch, dass auch der Zwischenraum zwischen der fünften und sechsten Hauptrippe zwei Nebenrippen enthält, während er bei den genannten Arten auffallend reducirt und die Symmetrie der Klappen mehr oder weniger gestört ist.

Es verdient hervorgehoben zu werden, dass auch in der Fauna der rothen Brachiopodenkalke von Blizanac am Trebević *Amphijanira*-artige *Pectines* auftreten, die in Hinsicht auf ihre kleinen Dimensionen und die Art ihrer Berippung den kleinen Cassianer und Veszprimer Formen sogar näher zu stehen scheinen als der hier beschriebenen Art von Klade—Čevljanović.

Pecten (? Entolium) pervulgatus nov. spec.

Taf. XXVI [IX], Fig. 25.

Ein *Pecten* aus einer Gruppe, die in der alpinen Trias sowohl horizontal als vertical weit verbreitet ist. Es liegen zwei linke Klappen vor, die an ihrem ein wenig grösseren vorderen Ohre als solche kennbar sind. Die Schale ist beinahe ebenso lang als hoch, flach gewölbt, der Wirbel sehr schmal, spitz und wenig entwickelt, fast nur als Ausgangspunkt des radialen Rippenbündels hervortretend; er ragt nicht über die Schlosslinie vor, sondern erreicht dieselbe kaum. Die hintere Schlosslinie erreicht etwa nur $^2/_3$ der Länge der vorderen, das hintere Ohr ist deshalb schmäler als das vordere und stark abgeschrägt; entsprechend verläuft die Anwachsstreifung der sonst glatten, wenig abgesetzten Ohren. Zwischen 25 und 30 oder selbst

mehr Rippen bedecken die Schale und lassen nur schmale Seitenfelder derselben frei. Die Mehrzahl derselben entspringt schon vom Wirbel, einzelne aber schalten sich weiterhin ein; sie sind im Allgemeinen schwach entwickelt und ohne jede Gesetzmässigkeit vertheilt, so dass schwächere mit stärkeren vielfach in der verschiedensten Weise abwechseln. Auch die stärksten sind niedrig und stumpf. Der schmale rippenfreie Raum des Hinterrandes ist ein wenig deutlicher als der entsprechende Raum am Vorderrande und der Rand der Klappe biegt sich hier ein wenig auf, so dass jener Raum selbst radial vertieft erscheint. Sehr feine und gleichmässige Anwachsstreifung tritt an den Seiten einschliesslich der Ohren deutlicher hervor als auf der gerippten Mitte der Schale.

Die nächststehende unter den bekannten Arten der Trias ist wohl *Pecten Saccoi Par.* aus Raibler Schichten der Lombardei und *Pecten aff. Saccoi m.* aus Südtirol und Veszprim in Ungarn; diese genannte Art besitzt aber nur eine auf den Wirbelabschnitt beschränkte Berippung. Dem *Pecten pervulgatus* viel näher stehende, bisher unbeschriebene Formen sind mir aus den verschiedensten Kalkniveaus der Nord- und Südalpen bekannt. Eine solche Form ist beispielsweise der von den Herren O. Ampferer und W. Hammer im Jahrb. d. geol. R.-A. 1898, S. 314, aus den Wetterstein-, respective Partnachkalken des Hafelekar und der Seegrube angeführte *Pecten nov. spec.?* Derselbe bildet eine Mittelform zwischen *Pecten Saccoi* und dem hier beschriebenen *Pecten pervulgatus*, indem seine Berippung grössere Seitenpartien der Schale freilässt und bereits im zweiten Drittel der Höhe der Schale gänzlich verlöscht. Sonst steht diese nordtiroler Form, die ich bereits hier, ihrer genaueren Beschreibung vorgreifend, als

Pecten Hammeri nov. spec.

bezeichnen will, dem *Pecten pervulgatus* überaus nahe. Herr G. Geyer brachte einen ganz ähnlichen *Pecten* aus den dunklen Kalken mit *Spiriferina Peneckei m.* von Brizzia bei Malborgeth in Kärnten mit. Das wird vorläufig genügen, um die weite Verbreitung derartiger Formen in der alpinen Trias zu zeigen.

Pecten Mentzeliae nov. spec.

Taf. XXVI [IX], Fig. 26, 27 (28?).

Eine der häufigsten Arten von Klade, die sich neben *Mentzelia dinarica* auf fast allen Gesteinsstücken von diesem Fundorte erhalten findet, ist ein auf den ersten Blick hin wenig auffallender, aber doch recht eigenthümlicher kleiner glatter *Pecten*.

Er besitzt eine grosse Aehnlichkeit mit den glatten Formen des vielgestaltigen *Pecten Alberti Goldf.*, von dem es aber in der letzten Zeit (vergleiche beispielsweise bei E. Philippi in der Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. 1898, S. 608—612) wahrscheinlich gemacht worden ist, dass er eine flache deckelförmige rechte Klappe besitzt.

Das ist nun bei der Form von Klade nicht der Fall; ihre beiden Klappen sind gleich stark gewölbt, die rechte kaum weniger als die linke. Da die Klappen ein wenig in diagonaler Richtung schief gezogen sind, das vordere Ohr aber steiler abgesetzt und der Vorderrand unter ihm ein wenig ausgekerbt, während das hintere Ohr nur äusserst wenig abgesetzt ist, die Abfallinie vom Wirbel gegen das vordere Ohr überdies in einer merklichen Curve verläuft, so sind beide Klappen bei einigermassen günstiger Erhaltung der Wirbelhälfte unschwer zu unterscheiden. Ob das vordere Ohr der rechten Klappe einen eigentlichen Byssusausschnitt besass, konnte nicht erhoben werden; es ist aber wahrscheinlich der Fall gewesen. Fast alle guterhaltenen Schalen zeigen eine innere Radialstructur als feine, nach auswärts gekrümmte Linien, die bis in die Ohren sich ausbreiten, eine Structur, die bei vielen glatten triadischen *Pectines* der *Entolium*- oder *Amussium*-Gruppe auftritt. Diese Structur scheint dafür zu sprechen, dass auch diese kleine Form jener Gruppe angehören möge. Von gleichgrossen Jugendformen der weit verbreiteten *Discites*-artigen *Pectines* ist die Art schon durch die starke Wölbung beider Klappen verschieden.

Die Zahl der *Pectines* der Fauna von Klade scheint eine ziemlich grosse zu sein; es liegt ausser den drei vorher beschriebenen Arten noch eine grössere Zahl von Bruchstücken vor, darunter sowohl glatte als berippte, unter den ersteren auch Klappen mit der feinen concentrischen Sculptur der Syncyclonemen, unter letzteren insbesondere eine zierlich gegitterte Form. Weitere Aufsammlungen an dieser Fundstelle werden daher noch manche Art zu Tage fördern.

2c. Fundstelle Sabanke bei Čevljanović.

Im Anschlusse an die reicheren Fossilsuiten von Čevljanović und Klade muss einiger Fossilreste von Sabanke gedacht werden, da dieselben einem etwa gleichalten Niveau angehören dürften. Sabanke (auf der Generalstabskarte „Sabanči") ist ein kleines Dorf 3 *km* nördlich von Čevljanović, wie mir Herr Landesgeologe Dr. Fr. Katzer mittheilt, dessen Aufsammlungen auch diese Fossilreste entstammen. Der Fundort ist in Katzer's cit. Schrift S. 12 bereits erwähnt.

Von Sabanke liegen bisher nur folgende Arten vor:

Terebratula praecox nov. spec.

Ein kleines, aber stark sinuirtes Stück, daher recht ähnlich dem nordalpinen Exemplar dieser Art aus dem hellen Crinoidenkalke mit *Spirigera hexagonalis* von Berchtesgaden und dem von der Fundstelle Bečić in Süddalmatien erwähnten Stücke.

Spirigera trigonella Schl. sp.

Ein Fragment dieser verbreiteten Art.

Spiriferina (*Mentzelia*) *cfr. Mentzelii Dkr.*

Eine grosse Klappe einer glatten *Mentzelia*. Die Anwesenheit dieser drei Brachiopodenarten genügt, um das Muschelkalkalter der betreffenden hellen Kalke von St. Saba nahezu zu erweisen, mindestens sehr wahnscheinlich zu machen. Ausser ihnen ist noch das Vorhandensein einiger *Pectines*, meist in unbestimmbaren Fragmenten, von dieser Fundstelle zu verzeichnen.

Nach diesen Arten ist die Zugehörigkeit dieser Vorkommnisse zum Muschelkalk so ziemlich sicher gestellt.

Rückblick auf die vorangehend beschriebenen Muschelkalkfaunen und vergleichende Bemerkungen.

[Fragment.[1])]

Bei einem Vergleiche der vorangehenden Muschelkalkfaunen aus Bosnien, Dalmatien und Venetien untereinander und mit ähnlichen petrefactenführenden Vorkommnissen muss naturgemäss von der artenreichsten der beschriebenen Faunen ausgegangen werden, das ist jene der rothen Brachiopodenkalke vom Trebević bei Serajewo, die man der Kürze halber und um sie von den rothen Han Bulogmarmoren zu unterscheiden, auch als rothe Trebevićkalke bezeichnen könnte. Die von Herrn Custos E. Kittl ausgebeuteten Fundstellen nächst Blizanac und Studenković sowie einige minder reiche Fundpunkte in nächster Nähe gehören durchaus diesen rothen Trebevićkalken an, die Einlagerungen in der hellen Kalkmasse des Gebietes bilden; einzelne Arten der Brachiopoden verbreiten sich auch in diese hellen Kalke oder kommen in ihnen allein vor. Die Brachiopoden aus diesem Niveau sind folgende:

Terebratula	*aff. vulgaris Schloth.*	*Aulacothyris*	*gregalis n. sp. et var.*
„	*suspecta n. sp.*		*subgregalis n.*
(„	*Kittlii n. sp.*)	*Rhynchonella*	*Mentzelii Buch sp.*
Aulacothyris	*supina n. sp.*	„	*decurtata Gir. var.*
„	*soror n. sp.*	„	*vivida Bittn.*
„	*Loeffelholzii n. sp.*	„	*Fuchsii n. sp.*
„	*semiplana n. sp.*	„	*proclivis n. sp.*
„	*Wähneri n. sp.*	„	*begum n. sp.*
„	*sparsa n. sp.*	„	*nissa n. sp.*
„	*mira n. sp.*	„	*dinarica n. sp.*
„	*reclinata n. sp.*	„	*Pastrovicchiana n. sp.*
„	*cymbula n. sp.*	„	*illyrica n. sp. et var.*
„	*turgidula n. sp.*		*mediosulcata.*
„	*Waageni Bittn.*	„	*Trebevicensis n. sp.*
„	*obesula n. sp.*	„	*nitidula n. sp.*
„	*incurvata n. sp.*	„	*ambitiosa n. sp.*

[1]) Von dem hier als Fragment bezeichneten Abschnitt lagen nur acht Manuscriptseiten vor. Man vergl. die Fussnote auf der ersten Seite des Artikels. Anm. d. R.

Rhynchonella perpusilla n. sp.
„ *pl. sp. indet.*
Spirigera trigonella Schl.
„ *cornutula n. sp.*
„ *biplicatula n. sp.*
„ *hexagonalis Bittn.*
„ *Kittlii n. sp.*
„ *canaliculata n. sp.*
„ *Sturi Boeckh.*
„ *cfr. forojulensis Bittn.*
Retzia Schwageri Bittn.
„ *aff. Taramellii Sal.*
Spiriferina avarica Bittn.
„ *cfr. pia Bittn.*
„ *? Canavarica Tomm.*
„ *pectinata Bittn.*
„ *cfr. fragilis Schloth.*
„ *solitaria n. sp.*
„ *ptychitiphila Bittn.*
„ *microglossa n. sp.*
„ *megarhyncha n. sp.*
„ *Köveskalliensis Böckh et var. validirostris n.*

Von allen diesen Arten, die die stattliche runde Zahl von 50 Species geben, gehört wohl nur die einzige *Terebratula Kittlii n. sp.* streng genommen nicht dieser Fauna an; von den übrigen können selbst diejenigen, die nur aus den hellen Kalken des Trebević bekannt sind, ohne Bedenken als Arten derselben bezeichnet werden; das gilt beispielsweise für die grosse *Aulacothyris Loeffelholzii*. Es wird auffallen, dass unter diesen Brachiopoden der Trebevićfauna sich verhältnismässig sehr viel neue befinden. Es sind deren nicht weniger als 32 gegenüber nur 18 bekannten Arten. Es erklärt sich dies aber durch den Umstand, dass wir bisher überhaupt verhältnismässig wenige Muschelkalkbrachiopoden der alpinen Trias kennen gelernt haben und dass uns am Trebević thatsächlich das erste Mal eine wirklich reiche derartige Localfauna einer ganz bestimmten Facies vorliegt.

Was wir bis jetzt von Brachiopoden der älteren alpinen Muschelkalkbildungen kennen, sind nur ausnahmsweise Localfaunen von geringem Reichthum, meist sind es aus zahlreichen Suiten weit voneinander getrennter Fundorte zusammengesetzte Regionalfaunen.

Die Fauna der Schreyeralmmarmore wird noch eine der reichsten der Localfaunen sein, sie zählt kaum mehr als 13 Arten, mit jenen der bosnischen Han Bulogmarmore zusammen kaum über 20 Arten. Kaum reicher dürfte die von W. Salomon beschriebene Fauna der Marmolata sein. Die Fauna des seiner Brachiopodenführung wegen altberühmten Fundortes Recoaro (circa 8 Arten) ist geradezu ärmlich. Aus dem gesammten unteren Muschelkalke (Recoarokalke) der Alpen sind ungefähr 35 Arten bekannt; diese Fauna konnte schon im Jahre 1890 (Abhandl. XIV, S. 36) als im Wesentlichen bekannt gelten. Weitaus am reichsten hatte sich bis dahin der Muschelkalk des Bakonyerwaldes erwiesen, der nach der jüngsten Bearbeitung 26 Arten besitzt.

Das sind nun sämmtlich Zahlen, die ganz beträchtlich zurücktreten gegenüber dem Reichthume an Brachiopoden sozusagen von einer einzigen Fundstelle, die uns der Kalk des Trebević bei Serajewo bietet. Dabei handelt es sich aber nicht nur um eine neue Fundstelle einer bereits bekannten, sondern um eine ganz neue, wenigstens in dieser Ausbildung im alpinen Muschelkalke bisher nicht bekannte Facies oder Gesteinsentwicklung, die am genauesten mit den Hierlatzcrinoidenkalken des Lias übereinstimmt und diese für den Muschelkalk neue Facies ist es, deren Brachiopodenfauna von Herrn Custos

E. Kittl hier bei Serajewo zum ersten Male gründlich ausgebeutet wurde. Diese Eigenthümlichkeit der Trebevićfauna als eine neue Facies des Muschelkalkes erklärt denn auch die grosse Zahl der von da beschriebenen neuen Arten.

Um ein Urtheil über die Vertheilung der Brachiopoden in den rothen Kalken des Trebević zu geben, stelle ich hier einige Daten über zwei von mir selbst aus Blöcken gewonnene Hauptsuiten der Localitäten Blizanac und Studenković einander gegenüber.

Blizanac führt folgende Arten:

Aulacothyris . .	in ca.	10	Arten	mit	ca. 350	Exemplaren
Spirigera . . .	„	5	„	„	ca. 300	„
Spiriferina . .	„	7	„	„	ca. 150	„
Rhynchonella . .	„	12	„	„	ca. 140	„
Terebratula . .	„	2	„	„	ca. 35	„
5 Gattungen . .	in ca.	36	Arten	mit	ca. 950	Exemplaren

Studenković zeigt folgende Vertheilung:

Spirigera	in	6	Arten	mit	500	Exemplaren
Spiriferina	„	7	„	„	100	„
Rhynchonella	„	11	„	„	90	„
Aulacothyris	„	8	„	„	50	„
Retzia	„	1	„	„	15	„
Terebratula	„	1	„	„	2	„
6 Gattungen	in	34	Arten	mit	770	Exemplaren

Das ergibt bei annähernd gleicher Gattungen- und Artenzahl schon beträchtliche Verschiedenheiten. Von *Retzia* und *Terebratula* darf man hierbei wohl absehen, da diese beiden Gattungen nur eine ganz untergeordnete Rolle spielen. Aber es ist nicht zu verkennen, in wie hohem Grade zu Studenković *Spirigera* überwiegt, *Aulacothyris* zurücktritt, während zu Blizanac *Aulacothyris* voransteht. Das geschieht freilich meist auf Rechnung einzelner Arten, wie gleich zu zeigen sein wird.

Die häufigsten Arten der beiden Faunen sind:

Zu Blizanac:

	Exempl.		Exempl.
Spirigera hexagonalis . . .	160	*Spiriferina Köveskalliensis* .	30
Aulacothyris Wähneri . .	150	*Aulacothyris supina* . . .	25
Spiriferina microglossa . .	90	*Rhynchonella illyrica* . . .	25
Spirigera trigonella . . .	75	*Aulacothyris gregalis* . . .	20
„ *Kittlii*	50	*Spiriferina ptychitiphila* . .	20
Aulacothyris turgidula . .	50	*Aulacothyris soror*	15
Rhynchonella begum . . .	40	*Rhynchonella nitidula* . .	10
„ *dinarica* . .	35	„ *nissa* . . .	10
Terebratula suspecta . . .	30	„ *vivida* . . .	10
Aulacothyris incurvata . .	30	*Spiriferina avarica* . . .	10

Alle übrigen unter 10 Exemplaren.

Zu Studenković:

	Exempl.		Exempl.
Spirigera Kittlii	400	*Spiriferina cf. pia* . . .	15
„ *hexagonalis* . . .	50	*Retzia Schwageri*	15
Rhynchonella illyrica . . .	50	*Spirigera cornutula* . . .	10
Spiriferina microglossa . .	35	*Spiriferina ptychitiphila* . .	10
„ *Köveskalliensis* .	30	„ *avarica* . . .	10
Spirigera trigonella . . .	30	*Rhynchonella nissa* . . .	10
Aulacothyris turgidula . .	20	*Aulacothyris Wähneri* . .	10
Spirigera Sturi	15	„ *incurvata* . .	10

Alle übrigen unter 10 Exemplaren.

Das zeigt, dass ganz beträchtliche Verschiedenheiten in der Vertheilung der einzelnen Arten an so nahe benachbarten Fundstellen bestehen, es zeigt aber auch, dass das Vorherrschen von *Spirigera* zu Studenković auf die massenhafte Entwicklung von *Spirigera Kittlii* an dieser Localität zurückzuführen ist; es zeigt aber, dass solche Unterschiede noch weiter gehen und bis dahin führen können, dass eine Art, wie *Aulacothyris Wähneri*, an der einen Localität herrschend, an der anderen ganz untergeordnet vertreten sein kann.

B. Brachiopoden und Lamellibranchiaten aus der oberen Trias oder den Keuperablagerungen Bosniens.

I. Die muthmasslich karnische Fundstelle Gajine bei Čevljanović.

Der Fundort Gajine.

Gajine wird als Fossilfundort bei Dr. Fr. Katzer in dessen Schrift „Zur Verbreitung der Trias in Bosnien“ (Separatabdruck aus den Sitzungsber. der kön. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. in Prag 1901) Seite 14 erwähnt. Der Fundort liegt nach einer brieflichen Mittheilung des genannten Herrn nordöstlich von Čevljanovič, südlich von Olovo, von beiden Orten ziemlich gleich weit entfernt. Das Gestein, das mir vom Fundorte Gajine vorliegt, ist ein heller Kalk von grossem Fossilreichthum, der neben vorherrschenden Brachiopoden auch ziemlich viele Lamellibranchiaten, sehr selten auch Gasteropoden, Korallen etc. führt. Crinoidenzerreibsel und anderes Trümmerwerk von Petrefacten ist durch das ganze Gestein verbreitet und bildet einen wesentlichen Bestandtheil desselben. Unter den Brachiopoden fallen als die häufigsten Formen die Koninckiniden auf, die wieder vorzugsweise durch Angehörige der Gattung *Amphiclinodonta* vertreten sind. Einzelne Gesteinsstücke enthalten diese Amphiclinodonten geradezu sehr häufig. Es lassen sich mehrere Formen unterscheiden, die grösstentheils mit südalpinen, beziehungsweise ungarischen Typen übereinstimmen oder diesen sehr nahe stehen. Auf Grund einer vorläufigen Durchsicht der in einer ersten kleineren Sendung enthaltenen Arten wurde bereits in unseren Verhandlungen 1901, S. 290, das Alter dieser Fauna als ein wahrscheinlich

karnisches erklärt. Eine neuere grössere Sendung hat zwar eine starke Vermehrung der Exemplare der bereits vorhandenen Arten, aber verhältnismässig wenig Neues geliefert. Ehe abermals die Altersfrage besprochen wird, soll zunächst eine Beschreibung der von Gajine vorliegenden Arten von Brachiopoden und Lamellibranchiaten gegeben werden.

α) Brachiopoden.

Koninckina expansa Bittn. var. crassitesta.

Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. XIV, S. 132, 134, Taf. XXX, Fig. 11 und 12.

Es liegen nur zwei untereinander wieder recht verschiedene Exemplare vor, die ich aber nach wiederholten Vergleichen mit hinreichender Sicherheit für die Oberseeländer Art erklären zu können glaube. Dieselbe hat sich in neuerer Zeit auch weiter westlich, in den cadorischen Alpen, bei San Stefano und Sappada gefunden (man vergl. G. Geyer's Mittheilung in den Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1900, S. 355 ff); Gajine ist somit der dritte bisher bekannt gewordene Fundort dieser Art, die zu Oberseeland vergesellschaftet mit *Amphiclinodonta rostrum* vorkommt, welche zu Gajine ebenfalls auftritt.

Amphiclina Bukowskii nov. spec.

Taf. XXVII [X], Fig. 1, 2 und 3.

Amphiclinodonta ex aff. Stachei Bittn. bei G. v. Bukowski in Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1899, S. 72.

Eine eigenthümliche *Amphiclina*, die äusserlich der *Amphiclinodonta Stachei* recht ähnlich sieht, wurde zuerst von Herrn v. Bukowski aus dem Dachsteinkalke der Gegend von Macokun in Süddalmatien mitgebracht; das in Fig. 1 der Tafel XXVII [X] abgebildete Stück ist von 9 *mm* Länge und 7 *mm* Breite. Einige grössere Exemplare (14 *mm* lang und 11 *mm* breit) fanden sich in dem Gesteinsmaterial von Gajine. Die Form ist gerundet, dreieckig oder tropfenförmig im Umrisse, mässig gewölbt, sehr spitzschnäbelig, mit geraden, nicht erweiterten Seitenrändern und bogenförmig verlaufendem Stirnrande. Die Stirn besitzt keine Abwärtsbeugung, wie bei vielen verwandten Arten, sondern lediglich eine kurze mediane Vertiefung, die bei grösseren Exemplaren einem medianen Vorsprunge der Stirn entspricht, zu dessen beiden Seiten leichte Ausrandungen der Contour vorhanden sind, eine Bildung der Stirn (vergl. Taf. XXVII [X], Fig. 3), welche für Koninckiniden ganz ungewöhnlich ist und diese Art vor allen ihren Verwandten auszeichnet. Die Schale ist faserig wie bei allen Koninckiniden; wird dieselbe von den Schnabel-Seitenrändern entfernt, so erscheint eine kurze, aber ziemlich breite, wenig scharf begrenzte dunkle Linie, die vom Schnabel etwa bis zur halben Länge dieser Seitenränder zieht und hier verlischt. Weder durch Anätzen noch durch Anschleifen von der Seite her konnte in dieser Randverdickung eine Spur der hier bei *Amphiclinodonta* vorhandenen

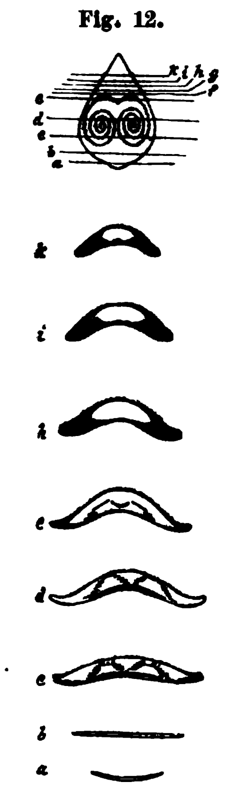
Zahnleistenbildung nachgewiesen werden; die Form muss daher trotz ihrer grossen äusseren Aehnlichkeit mit *Amphiclinodonta Stachei* zu *Amphiclina* gestellt werden. Ein genauerer Vergleich mit *Amphiclinodonta Stachei* ergibt übrigens, dass die gezähnte Seitenrandschwiele dieser Art längs des gesammten Seitenrandes verläuft, schon beim Anätzen weit schärfer hervortritt und in ihrer ganzen Länge deutlich die Zähnelung erkennen lässt, wie das bereits in Abhandl. XIV, S. 135, hervorgehoben wurde. Auch ist die mediane Vertiefung der grossen Klappe bei *A. Stachei* kräftiger, weniger entfernt vom Wirbel beginnend und der Stirnrand wird durch sie ausgebuchtet. Von den bisher bekannten Amphiclinen unterscheidet sich *Amphiclina Bukowskii* durch ihre ganz eigenthümliche Stirnbildung. Das besterhaltene der drei von Gajine bisher vorliegenden Exemplare sitzt auf demselben Gesteinsstücke auf, auf welchem auch *Amphiclinodonta rostrum m.* erhalten ist, jene Art, die neben *A. Bukowskii* von Herrn v. Bukowski auch in Süddalmatien aufgefunden wurde.

Seitdem die voranstehende Beschreibung der *Amphiclina Bukowskii* niedergeschrieben wurde, erhielt ich durch Herrn Landesgeologen Dr. Friedrich Katzer neues Rohmaterial von dem Fundorte Gajine, aus dem auch noch einige Stücke dieser *Amphiclina* gewonnen werden konnten, unter ihnen das Taf. XXVII [X], Fig. 2 abgebildete, das ein wenig breiter ist als die übrigen und bei welchem die auffallend breite, aber verhältnismässig kurze, nur auf eine Distanz von $^2/_5$ der Länge der Schale vom Wirbel an reichende und hier plötzlich sich verschmälernde Randverdickung durch leichtes Anätzen des hellen Gesteines in ausgezeichneter Weise sichtbar gemacht werden konnte. Es zeigte sich hierbei, dass dieselbe eigentlich eine Verdoppelung der Randschwiele ist, da sie durch eine Linie heller Gesteinsmasse in zwei dunkle Striche getrennt ist, die sich sowohl am Wirbel (Schnabel) als am entgegengesetzten Ende mitsammen vereinigen.

Ein Exemplar der Art konnte nunmehr auch zum Durchschleifen geopfert werden; dieses wurde an der Stirn begonnen. (Siehe Textfigur 12.) Schon hier (Schliff *a* der umstehenden Figur) zeigt diese Art ihren besonderen Typus dadurch, dass die grosse Klappe aussen concav erscheint, was bei keiner anderen mir bisher bekannten Art vorkommt; es entspricht das der eigenthümlichen vorgezogenen vertieften Mitte der Stirn. Dann erscheint eine Strecke weit ein ganz ebener Durchschnitt (*b*) und erst allmälig stellt sich die charakteristische Durchschnittsfigur der Amphiclinengehäuse ein. Die festen Spiralkegel, in natürlicher Lage erhalten, erwiesen sich aus verhältnismässig wenigen, etwa 4 bis 5, Umgängen bestehend und liegen ziemlich weit nach der Stirn zu gerückt, weshalb die Centralstäbe auffallend lang sein müssen und deshalb wohl auch sehr gebrechlich sind. Sie konnten auch nicht aufgefunden werden und sind in dem Exemplar vielleicht durch die späthige Ausfüllung zerrissen worden, während die Spiralkegel in natürlicher Lage, sogar mitsammen verbunden (Schliff *e*), intact erhalten blieben. Oberhalb der Stelle, an welcher die weitesten äussersten Umgänge der Spirale zum letzten Male sichtbar werden (zwischen Schliff *f* und *g*), beginnen sich die bis dahin mässig dicken Aussenränder der Klappen ungemein rasch zu verdicken und geben

gegen die Schlossregion hin die Schliffbilder *e*, *i* und *k*. Es sind aber trotz dieser Verdickungen keine eigentlich mit Steilabfällen gegeneinander gekehrten Leisten vorhanden, wie sie bei *Amphiclinodonta* vorkommen, auch von den wimperartig aussehenden Canälen dieser Zahnleisten, wie sie *Amphiclinodonta* besitzt, fand sich keine Spur.

Fig. 12.



Amphiclina Bukowskii nov. spec. Von Gajine in Bosnien.
(Erläuterung der Schliffe im Text.)

Der helle Gesteinsstrich inmitten des dunklen breiten Randsaumes erklärt sich durch die ungleichmässige Verdickung der Seitenränder in der Region der Schliffe *i* und *k*, wo durch leichtes Anätzen sich die Verdickung der grossen Klappe in zwei radiale Partien auflöst, die durch das helle Gestein in dem engen Raume zwischen beiden Klappen getrennt erscheinen.

Amphiclinodonta rostrum Bittn.

Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. XIV, S. 132, Taf. XXX, Fig. 42; Abhandl. XVII/2, S. 17.

Diese zuerst aus den Blöcken mit *Koninckina Telleri* von Oberseeland bekannt gewordene kleine, aber ziemlich charakteristisch gestaltete Art, die von Herrn G. v. Bukowski in zum Theil etwas

grössen Exemplaren auch in Süddalmatien (Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1894, S. 123) angetroffen wurde, hat sich in vereinzelten, recht gut mit dem Original von Oberseeland übereinstimmenden, auch gleich grossen Stücken zu Gajine wiedergefunden. Das besterhaltene Stück zeigt ganz wie das Original von Oberseeland, leicht angeätzt, die dunkle Zahnleiste des Seitenrandes und die radialen Pünktchen und Strichelchen der Stirn, es ist daher an der specifischen Identität beider kaum ein Zweifel möglich. Dieses Exemplar sitzt demselben Gesteinsstücke auf, auf welchem sich das Taf. XXXVII [X], Fig. 3 abgebildete Exemplar der grösseren neuen *Amphiclina Bukowskii* befindet.

Amphiclinodonta Suessii Hofm. spec. var.

Taf. XXVII [X], Fig. 4—15.

Abhandl. XIV, S. 270 uud 271 (mit Abbildungen im Text).

Die Mehrzahl der Koninckiniden, respective Amphiclinen (man vergleiche hier Jahrb. der k. k. geol. R.-A. 1893, S. 142 u. 143), von Gajine gehört jener Gruppe an, die man als die Gruppe der *Amphiclinodonta Suessii Hofm.* und *A. carnica m.* bezeichnen kann. Sie scheint an dieser Localität in einer grossen Mannigfaltigkeit von Formen aufzutreten, von denen sich einzelne ohne Schwierigkeit den bereits bekannten beiden „Arten“ zuweisen oder unterordnen lassen, andere aber bei aller Verwandtschaft doch wieder so weit abweichen, dass sie als eigene Species aufgefasst werden dürfen. Die Stücke, welche der *Amphiclinodonta Suessi* am nächsten stehen, sollen hier zuerst besprochen werden.

Eine Anzahl von solchen bosnischen Stücken, so das Taf. XXVII [X], Fig. 4 abgebildete, können als in jeder Hinsicht mit den ungarischen Exemplaren übereinstimmend, daher als specifisch identisch und völlig typisch entwickelt (wenn man die zuerst bekannt gewordene Form als Typus der Art gelten lassen will) bezeichnet werden. Es sind das die subpentagonalen Stücke mit ziemlich parallelen Seiten und wenig oder gar nicht eingezogenen Schlosseitenrändern. Sie entsprechen ganz dem kleineren der beiden (l. c. S. 271) abgebildeten Stücke von Ofen (untere Figur, in drei Ansichten). Aber auch Stücke mit stärkerer Verschmälerung der Schnabelseiten, wie sie das grössere der beiden abgebildeten Stücke von Ofen (obere Figur mit Spiralkammer) besitzt, fehlen zu Gajine nicht (Taf. XXVII [X], Fig. 5). An sie reihen sich wohl zunächst Abänderungen mit stärker entwickeltem längeren Schnabel an (Taf. XXVII [X], Fig. 6), die wohl dem zum Vergleiche mit der ungarischen Form (l. c. S. 271) abgebildeten Stücke von Oberseeland in Kärnten am nächsten stehen.

Andere Stücke von Gajine unterscheiden sich von der ungarischen Form durch kräftigere Gestalt und grössere Breite; obwohl sie in ihren Umrissen beträchtlich variiren, besitzen sie doch ähnliche Wölbungsverhältnisse und constant die kaum als flachen Sinus zu bezeichnende mediane Abplattung der Stirnhälfte sowie den nach aussen von der radial verlaufenden dunklen Zahnschwiele liegenden deutlichen Randsaum der Schnabelhälfte des Gehäuses. Die Zahn-

schwiele konnte durch leichtes Anätzen von aussen sichtbar gemacht werden; sie besitzt dieselbe schwache, gewissermassen unvollkommene Entwicklung wie bei den bisher bekannten Formen dieser Amphiclinodontengruppe. Das Gehäuse ist sehr dünn; wie angebrochene und angeschliffene Stücke zeigen, beträgt sein Durchmesser höchstens 2 *mm*, so dass die öfters im Gesteine auftretenden Abdrücke der kleinen, respective concaven Klappe in ihrer Wölbung von jener der Aussenseite der grossen Klappe nur unbedeutend verschieden erscheinen. Im Ganzen sind die Verschiedenheiten der bosnischen gegenüber der ungarischen Form doch nur so geringe, dass sie höchstens die Anwendung eines neuen Varietätennamens

var. spatiosa n.

Taf. XXVII [X], Fig. 7—10

rechtfertigen würden. Diese Form von Gajine erreicht eine bedeutende Grösse; es liegen Stücke von über 17 *mm* Länge und annähernd derselben Breite vor; dieselben stehen somit an Grösse nicht hinter der Ofener Form zurück. Vereinzelte Exemplare (Taf. XXVII [X], Fig. 10) sind merklich einseitig verzerrt, was bei Koninckiniden bisher nur sehr selten beobachtet worden ist.

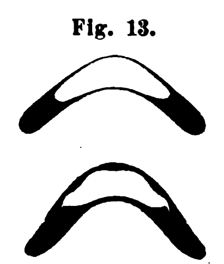
Einige andere, ebenfalls zu Gajine in denselben Bänken auftretenden Formen werden sich am besten noch hier anschliessen lassen, und zwar als:

var. attenuata n.

Taf. XXVII [X], Fig. 11 u. 12.

Diese Varietät bildet sich heraus durch völliges Verschwinden des vorderen Eckenpaares im subpentagonalen Umrisse der typischen Form, wodurch zugleich eine beträchtliche Reduction des vorderen Seitenrandsaumes zu Stande kommt. Verschwindet endlich auch die

Fig. 13.



Amphiclinodonta Suessi Hofm. von Gajine.

Abplattung der Stirnhälfte, so entstehen gleichmässig gewölbte Gestalten, die äusserlich gewissen Amphiclinen, insbesondere der *Amphiclina austriaca m.* (Abhandl. XVII/2, Taf. I, Fig. 22), recht ähnlich werden. Sie lassen sich aber immer noch durch das Vorhandensein

der — wenn auch schwach entwickelten — Zahnschwiele des Vorderseitenrandes und durch den schmalen Randsaum, der noch nach aussen von dieser Schwiele liegt, was sich auch in den Contouren der Vorderseitenränder noch deutlich genug ausprägt. Trotz der etwas ungewöhnlichen Gestalt ist auch die Zugehörigkeit dieser Formen zur Gruppe der *Amphiclinodonta Suessii* unverkennbar.

Die vorstehenden Figuren zeigen die durch Schleifen erhaltenen Durchschnitte des Gehäuses von *Amphiclinodonta Suessii Hofm.* von Gajine in Bosnien mit den schwielenartigen Randverdickungen und den medianen und seitlichen Callositäten der grossen Klappe in der Stirnhälfte derselben (Textfig. 13, untere Figur, Schliff eines grossen Exemplars in 6 *mm* Entfernung vom Stirnrande). Die Randschwiele, von der Seite her angeschliffen, zeigt auf circa 4 *mm* Distanz etwa 14 parallel gestellte wimperartige Linien, die ich für Canäle halte (man vergl. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1890, XIV, S. 2); sie kommen bei *Amphiclinodonta* ganz allgemein vor. Eine eigentliche Zähnelung der verdickten Randschwielen nachzuweisen gelang nicht; dieselbe dürfte aber wohl in derselben Weise vorhanden sein wie bei den verwandten alpinen Formen.

Noch eine andere Variationsrichtung macht sich unter den so veränderlichen Formen, die hier als *Amphiclinodonta Suessii* zusammengefasst werden, bemerkbar. Sie äussert sich darin, dass Stücke, die der *var. spatiosa* zunächst stehen, gedrungener von Gestalt, kürzer, verhältnismässig breiter und höher werden und dass ihr Schnabel sich seitwärts stärker ausrandet und absetzt, wodurch die ganze Form ein krallenartiges Aussehen erlangt. Diese Formen führen zu *Amphiclinodonta carnica m.* hinüber und können deshalb als

var. subcarnica n.

Taf. XXVII [X], Fig. 13—15

bezeichnet werden. Auch sie ändern wieder beträchtlich ab, es sind schmälere Exemplare von fast Koninckellen-artigem Habitus mit schmaler Abstumpfung der Medianpartie in der Stirnhälfte (Taf. XXVII [X], Fig. 13) und breitere Exemplare von stark ausgeprägt krallenartiger Form mit sehr kräftig entwickeltem Schnabel und mit breit abgestumpftem Mediantheile (Taf. XXVII [X], Fig. 14) vorhanden. Vertieft sich diese mediane Abstumpfung endlich und wird zu einem förmlichen Sinus, so entstehen Individuen, die von *A. carnica m.*, der Form von Oberseeland in Kärnten, kaum anders als durch grössere Breite verschieden sind und mit demselben Rechte als eine kräftige breite Abart der *A. carnica m.* bezeichnet werden könnten (Taf. XXVII [X], Fig. 15). Die charakteristische Seitenrandschwiele wurde auch an diesen Stücken durch Anätzen nachgewiesen.

Beim Vergleiche mit den Abbildungen von *A. carnica* (Abhandl. XIV, Taf. XXX, Fig. 23 und 24) wird die stärkere Entwicklung des flügelartigen Randsaumes der alpinen Formen auffallen; das ist indessen ein wenig übertrieben dargestellt und beruht theilweise auf

der nicht ganz vollständigen Erhaltung des Stirnrandes dieser Exemplare. Immerhin mag auch in dieser Hinsicht ein kleiner Unterschied beider Vorkommnisse existiren.

Amphiclinodonta Katzeri nov. spec.

Taf. XXVII [X], Fig. 16—22.

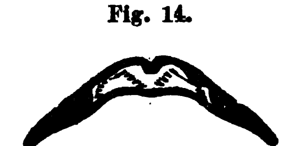
Unter diesem Namen sei, dem Entdecker der interessanten Fundstelle und Fauna zu Ehren, eine zweite *Amphiclinodonta* von Gajine beschrieben, die sich von der vorigen Art schon so weit entfernt und abgrenzt, dass sie kaum mehr als blosse Varietät bei dieser belassen werden kann, sondern eher die Rolle einer selbständigen Begleitform derselben spielt, besonders da Stücke, die man als sichere Uebergangsformen ansprechen könnte, kaum vorhanden sind. Nichtsdestoweniger sind beide Arten noch immer nahe genug verwandt und gehören offenbar zu einem und demselben Typus der Gattung, wenn sich auch extrem entwickelte Stücke beider schon recht beträchtlich auch äusserlich voneinander entfernen.

Man kann diese Art aus flacheren Exemplaren der vorigen Art entstanden denken durch stärkere und zugleich früher beginnende Eintiefung des medianen Sinus der grossen, respective gewölbten Klappe. Es gibt breitere und schmälere Exemplare; bei ersteren sind die Schnabelseiten als mehr oder weniger concave Bogen ausgebildet, der Schnabel erscheint sehr spitz und die grösste Breite des Gehäuses liegt in den ein wenig eckig vorspringenden Erweiterungen des Schnabelseitenrandsaumes. Gelingt es, ein derartiges Exemplar vom Gesteine loszulösen, so erhält man den Abdruck der kleinen oder concaven Klappe, der, da die Schnabelspitze fehlt, verhältnismässig breit erscheint und in seinerForm lebhaft an *Amphiclina amoena* erinnert (Taf. XXVII [X], Fig. 16*a* als zu dem losgelösten Stücke Fig. 16 gehörend abgebildet). Stark abgewitterte, dem Gesteine ansitzende Exemplare dieser Art könnten daher leicht mit *Amphiclina amoena* verwechselt werden, doch wird in den meisten Fällen schon die stärkere Entwicklung der durch deutliche Radialfurchen abgetrennten Flügel bei *A. amoena* und die kräftigere Entwicklung des Schnabels bei *Amphiclinodonta carnica* und Verwandten eine Verwechslung beider Typen verhindern können. Solche Stücke allerdings, wie das von mir in Abhandl. XIV, S. 271 unter dem provisorischen Namen *Amphiclina Hofmanni* angeführte, bleiben dann problematisch und es erscheint nicht ausgeschlossen, dass dieses Stück nichts anderes sei als der Abdruck der kleinen Klappe eines recht breiten Exemplars von *Amphiclinodonta Suessi Hofm.*, wobei nicht übersehen werden mag, dass man es in diesem speciellen Falle mit schalenlosen Dolomitpetrefacten zu thun hat.

Die Hauptsache bleibt immer der Nachweis oder das Nichtvorhandensein der gezähnten Verschlussleisten oder -Schwielen der Seitenränder. Dem gegenüber ist die ungemein wechselnde äussere Gestalt ein ziemlich unverlässliches Merkmal für die Unterscheidung zwischen *Amphiclina* und *Amphiclinodonta*.

Die kleine Klappe der hier in Rede stehenden Art ist tief, concav, der grossen Klappe enge angeschmiegt, so dass der innere Raum ein sehr dünner war; die Gesammtdicke des Gehäuses mit Inbegriff der beiden Klappen beträgt bei dem abgebildeten Stücke (Taf. XXVII [X], Fig. 16) nur wenig mehr als 1 *mm*, bei durchschliffenen Exemplaren im Maximum 2 *mm*; dabei entfallen in der Flächenausdehnung noch grosse Partien auf die verdickten Ränder, so dass der eigentliche innere Hohlraum, der nahezu mit dem Raume, den die beiden festen Spiralkegel einnehmen, zusammenfällt, aufs äusserste reducirt erscheint und die Weichtheile dieser Organismen gegenüber den Hartgebilden derselben auf eine aussergewöhnliche Weise zurücktreten (durchscheinendes Exemplar Taf. XXVII [X], Fig. 16). Es ist hier hinzuzufügen, dass die Schale beider Klappen auch in deren mittleren Theilen eine ziemlich ansehnliche Dicke aufweist und dass ausserdem an der grossen Klappe ein recht massiges und langes Septum vorhanden ist, das den geringen inneren Raum fast vollständig theilt oder doch weit in diesen Raum hineinragt. Da von der hier besprochenen Form hinreichendes Material vorliegt, konnte die innere Einrichtung durch Schleifen ein wenig genauer ermittelt werden (Textfig. 14).

Fig. 14.



Amphiclinodonta Katzeri nov. spec. Von Gajine in Bosnien.

Schliff in doppelter Grösse gezeichnet.

Dabei wurde auch die Lage der Spiralkegel und ihre Zusammensetzung aus mindestens sieben bis acht Umgängen beobachtet und das Vorhandensein der wimperartigen Canäle in der Zahnschwiele des Seitenrandverschlusses constatirt (man vergl. hierüber Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1898, S. 2). Es ist kaum nöthig, noch besonders hervorzuheben, dass jeder einzelne Spiralkegel auch dieser Art aus zwei Lamellen besteht, daher diplospir gebaut ist; das ist nach allem bisher Bekannten Familiencharakter der Koninckiniden. Das Arealfeld an der Innenseite des Schnabels ist ebenfalls, wie bei allen Amphiclinen, sehr klein; es ist ein Dreieck, das bei dem Taf. XXVII [X], Fig. 16 abgebildeten Exemplar von 13 *mm* Breite nur etwa $1^1/_2$ *mm* breit und 1 *mm* hoch wird, übrigens nur unvollkommen blossgelegt werden konnte.

Während die auf Taf. XXVII [X], 16, 18 und 20 in mehreren Ansichten abgebildeten Stücke dieser Art den breiteren, im Umrisse der *Amphiclinodonta carnica* noch nahe stehenden Typus derselben repräsentiren, sind andere Exemplare, wie Taf. XXVII [X], Fig. 17 und 19, gestreckter von Gestalt und führen ganz allmälig zu solchen Stücken hinüber, die durch ihre schmälere Form und geringere Wölbung

einigermassen der südalpinen *Amphiclinodonta Stachei* ähneln, ohne doch, wie ein Vergleich zeigt, derselben in Wirklichkeit besonders nahe zu stehen. Sie besitzen nämlich insgesammt noch den flügelartigen Randsaum der Schnabelseitenränder, der sich nach aussen an die verdickte Zahnleiste anschliesst, während bei *A. Stachei* ein solcher Randsaum vollkommen fehlt und die dunkle Zahnschwiele unmittelbar neben dem geraden Seitenrande verläuft. Die Zugehörigkeit zur Gruppe der *A. carnica* ist somit für diese bosnischen Formen unverkennbar und es wird genügen, diese durch Taf. XXVII [X], Fig. 21 und 22 repräsentirten Formen als besondere Abart — *var. sinuosa* — an die *A. Katzeri* anzuschliessen, da sie sich durch ihre schmälere Gestalt, ihre weniger concaven Seitenränder, ihre geringere Wölbung von der Hauptform unterscheidet und einen beträchtlich abweichenden Habitus besitzt. Die stark entwickelte Mittelrinne der grossen Klappe beginnt sich wie bei der Hauptform schon in geringer Distanz vom Schnabel einzusenken.

Die im Vorangehenden angeführten Amphiclinodonten der Localität Gajine, insbesondere jene, die der Formengruppe der *Amphiclinodonta Suessii Hofm.* und *A. carnica m.* angehören, zeichnen sich somit durch eine grosse Vielgestaltigkeit, respective ein Variiren in weiten Grenzen, aus, in welcher Hinsicht sie ein Seitenstück zu der Amphiclinengruppe der *A. amoena* bilden, deren Abänderungen sich annähernd in demselben Geleise bewegen, so dass man der Mehrzahl der Formen von *Amphiclinodonta* der Localität Gajine ähnliche Amphiclinen zur Seite stellen kann, was ja übrigens bei so nahe verwandten Gattungen umsoweniger auffallen kann, als es sich ja bei den Brachiopoden ganz allgemein im weitestgehenden Maße wiederholt, wofür zum Belege nur auf die ausserordentliche Vielgestaltigkeit und Nachahmungsfähigkeit (wenn man dieses Wort hier anwenden darf!) beispielsweise der Gattung *Rhynchonellina* (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1894, S. 568; 1897, S. 391) und auf die leptaenenartige Gestalt vieler Koninckiniden, welche ja ehemals direct deren Zuweisung zu den Leptaeniden verursacht hat, hingewiesen zu werden braucht. Dieser vielseitige Parallelismus in der Entwicklung der Koninckiniden, beispielsweise zwischen *Koninckina* und *Amphiclina*, zwischen *Amphiclinodonta* und *Koninckodonta* u. s. f., ist ja bereits zu wiederholten Malen berührt worden.

Was speciell *Amphiclinodonta Katzeri* anbelangt, so ist die besondere Aehnlichkeit derselben mit *Amphiclina scitula m.* hervorzuheben. Aber schon äusserlich unterscheiden sich beide Arten dadurch, dass bei *Amphiclinodonta Katzeri* nur die Mittelfurche vorhanden ist, während *Amphiclina scitula* ausser dieser Mittelfurche auch die beiden radialen Furchen der Flanken besitzt, die in der Gruppe der *Amphiclina amoena* bei allen Arten mehr oder weniger deutlich ausgeprägt sind.

Neben den bisher besprochenen Koninckiniden sind andere Brachiopoden in dem bisher vorliegenden Material von Gajine nur sehr spärlich vertreten. Was sich davon als für eine Untersuchung genügend erwies, soll anschliessend besprochen werden. Einige ganz unbrauchbare Fragmente wurden bei Seite gelegt.

Terebratula aff. piriformis Suess.

Nicht gerade selten ist eine Terebratel, die umso eher auf eine der *T. piriformis Suess* nächststehende Form bezogen werden kann, als sich solche Terebrateln von den Cardita- und Raibler Schichten an recht verbreitet in der alpinen und ungarischen Trias gefunden haben. Es sei da auf Abhandl. XVII/2, S. 20 und insbesondere auf die Brachiopodenfauna der Veszprimer Mergel hingewiesen, ganz besonders aber auf die schon in Abhandl. XIV, S. 137, Taf. IV, Fig. 13 als *Terebratula ex aff. piriformis Suess* aus den hellen Kalken von Oberseeland in Kärnten als ein Vorkommen, welches sowohl dem Gesteine als den mitvorkommenden Arten nach wohl die meisten Analogien mit Gajine bietet.

Aulacothyris festiva Bittn.

Abhandl. XIV, S. 137; S. 259, Taf. XXVI, Fig. 22.

Von dieser durch ihre regelmässigen Anwachsringe auffallenden Art, die aus den Nord- und aus den Südalpen, aus obertriadischen, respective Dachsteinkalken, bekannt ist, liegt eine grosse Klappe vor, welche ich ohne Bedenken hierher stelle. Der Mangel an deutlicher Faserschale und das Vorhandensein von durchgreifenden, einander sehr nahe stehenden Zahnstützen im Schnabel spricht noch für die Richtigkeit dieser Bestimmung. Die Vergesellschaftung der Arten, in der diese *Aulacothyris* zu Oberseeland in Kärnten auftritt, erinnert nicht wenig an die Fauna von Gajine. Auch andere *Aulacothyris*-Arten sind in dieser Fauna vertreten, wie ein Fragment der kleinen Klappe einer glattschaligen Art zeigt.

Rhynchonella aff. cannabina Bittn.

Mehrere Einzelklappen einer *Rhynchonella*, die sehr nahe steht der *Rh. cannabina m.* aus den Kalkblöcken von Oberseeland in Kärnten (Abhandl. XVII/2, S. 18, Taf. IV, Fig. 22). Sie unterscheidet sich von derselben höchstens durch ein wenig näher vom Wirbel entspringende Berippung, könnte daher mit ihr, wenn man die Species nur ein wenig weiter fasst, identificirt werden. Auch die in Abhandl. XIV, S. 135, Taf. IV, Fig. 3 angeführte *Rh. ex. aff. fissicostatae*, welche längere Rippen besitzt, könnte zum Vergleiche herangezogen werden; sie stammt von demselben Fundorte wie *Rh. cannabina*. Es gehören diese Rhynchonellen schon zu jenen Arten von jurassischem Habitus, die in der Trias erst im oberen Kalkniveau (Hauptdolomit- und Dachsteinkalk-Complex) in vereinzelten Formen aufzutreten beginnen.

Rhynchonella repentina nov. spec.

Taf. XXVII [X], Fig. 29.

Rhynchonella semicostata Münst. var. angustior Bittn. Abhandl. XIV, S. 113, Taf. III, Fig. 14 (aus den Pachycardientuffen des Frombachs der Seisseralpe).

Eine geradezu überraschende specifische Uebereinstimmung mit einer alpinen Form von der Seisseralpe besitzt eine kleine *Rhynchonella* von Gajine, die nur in einem Exemplare vorliegt. Da ein nochmaliger

genauer Vergleich mit der St. Cassianer *Rh. semicostata Münst.* auch Unterschiede in der Bildung des Schnabels (der Schnabel der Cassianer Art ist ein besonders feines und stark gebogenes Häckchen, der Schnabel der hier besprochenen Form dagegen ist stärker und gestreckter) ergibt, so sehe ich mich veranlasst, für die Art von der Seisseralpe und von Gajine den vorangestellten neuen Namen in Gebrauch zu nehmen.

Rhynchonella (Austriella) deserta nov. spec.

Taf. XXVII [X], Fig. 30 u. 31.

Eine glatte, schmale, dickstirnige, tropfenförmig gestaltete Art aus der besonders in den Hallstätter Kalken heimischen Gruppe *Austriella m.* In ihrer äusseren Form schliesst sie sich am nächsten an Arten, wie *Rh. halophila m., Rh. intercurrens m.*, in der Ausbildung der Stirnzunge enger an *Rh. angulifrons* und *Rh. annexa* an, ohne aber mit einer dieser Formen specifisch übereinzustimmen. Die Stirnzunge ist sehr gut entwickelt, sowohl die unteren als die oberen (äusseren und inneren) Umbeugungsstellen derselben sind ungewöhnlich scharf ausgeprägt, die ersteren wie bei *Rh. halophila* eckig ausgestülpt; von allen laufen fältchenartige Erhebungen auf die Fläche der Schale. Der Stirnrand der Zunge selbst ist bei einem der vorliegenden Exemplare schlecht erhalten, bei einem zweiten deutlich gefältelt, so zwar, dass die Höhen dreier Fältchen (inclusive der Ecken) sich gegen die kleine, zweier Fältchen umgekehrt gegen die grosse Klappe richten, deren Zunge daher zweifaltig sein würde, wenn diesen Fältchen der Commissur Rippen entsprechen würden, was aber nicht der Fall ist. Die glatte Schale ist, besonders gegen die Stirn, ganz ähnlich wie andere glatte Hallstätter Arten dieser Gruppe, mit äusserst feinen, wie eingeritzt aussehenden Anwachslinien versehen, durch deren Kreuzung mit ihrer Faserstructur eine Art überaus zarter, nur mit der Lupe sichtbarer Gitterung hervorgerufen wird.

Es scheinen noch andere glatte Rhynchonellen der Gruppe *Austriella* an dieser Fundstelle vertreten zu sein, nach einer vorliegenden grossen Klappe zu schliessen, die breiter ist und durch ihre wenig entwickelte, gerundete Stirnzunge lebhaft an *Rh. juvavica* der norischen Hallstätter Kalke erinnert.

Rhynchonella (Norella) aff. guttula Bittn.

Auch eine glatte kleine *Norella* ist in einzelnen Klappen aus dem Gesteine von Gajine gewonnen worden, die der *Rh. guttula* des Salzburgischen Dachsteinkalkes (Abhandl. XIV, S. 268, Taf. XXIV, Fig. 19) ausserordentlich ähnlich sieht; eine sichere Gleichstellung auf Grund des vorliegenden Materials würde indessen gewagt sein.

Thecospira textilis nov. spec.

Taf. XXVII [X], Fig. 25.

Vier Deckelklappen einer *Thecospira*, die aus dem Gestein nicht befreit und auch in ihren Umrissen nicht völlig blossgelegt werden

konnten, die aber die höchst merkwürdige grobmaschige, sich verzweigende, dabei in radialem Sinne angeordnete Schalenstructur besitzen, wie sie meines Wissens bisher ähnlich nur bei der (in Abhandl. XIV, S. 287) von mir beschriebenen rhätischen *Thecospira Davidsonii* bekannt ist. Eines der besser erhaltenen Schälchen ist etwa $4^1/_2$ *mm* lang, 6 *mm* breit, ganz flach, mit kaum merkbar hervortretendem Wirbel. An seinem Schloss-, Seiten- und Stirnrande ist die erwähnte Schalenstructur in ausgezeichneter Weise wahrnehmbar. Dieselbe ist bei älteren als rhätischen Thecospiren bisher nicht bekannt gewesen, fehlt insbesondere den grossen Arten aus der Gruppe der *Th. tirolensis Lor.* Nur die St. Cassianer *Thecospira discors m.*, von der ich glaube, dass sie zu dem (in Brachiopoden des Bakonyerwaldes, 1900, S. 46 neu aufgestellten) Genus *Thecospirella* gehört, scheint eine entfernt ähnliche, aber weitaus nicht in der extremen Weise maschenförmig und dabei radial angeordnete Structur zu besitzen, wie dies bei der (muthmasslich) neuen Form von Gajine und bei der rhätischen *Thecospira Davidsonii m.* der Fall ist. Die grosse angewachsene Klappe der Art liegt nur in einem zweifelhaften, nicht genügend erhaltenen Exemplare vor. Noch aus der zweiten Sendung von Gajine konnten einzelne bis 10 *mm* lange, 15 *mm* breite kleine Klappen der Art gewonnen werden, die aber ebenfalls an Erhaltung zu wünschen übrig lassen. Die Seltenheit und Absonderlichkeit dieses Typus von *Thecospira* lässt es wünschenswerth erscheinen, auch diese unvollkommen erhaltene Form von Gajine durch einen Speciesnamen zu fixiren.

Die eigenthümliche prismatische Radialstructur ist bei dieser Form entschieden noch weit prägnanter ausgeprägt als bei den verwandten Formen der Kössener und Starhemberger Schichten, so dass dieselbe an die Structur mancher Bryozoën erinnert, insbesondere gegen die Ränder hin, wo vielfache Verzweigungen stattfinden, während die beiden schmalen Flügel längs der langen Schlosslinie eine nahezu parallele Anordnung der Schalenprismen, respective der mit diesen abwechselnden Canäle zeigen. Die Oberfläche der Schale, aussen und innen, ist fast glatt, erst wo die obersten Lagen abgeblättert sind, tritt die prismatische Structur als rauhe, spitzgekörnelte Masse an die Oberfläche. Die weite, aber flache innere Einsenkung wird von einem erhabenen Rande umgeben, der flach nach aussen abfällt. Die Aussenseite dieser (kleinen) Klappe ist flach gewölbt, bei kleineren Stücken fast eben. Das einzige muthmasslich hierher gehörige Exemplar einer grossen Klappe ist dickschalig, hochgewölbt, innen feiner struirt und mit einem unregelmässigen Wirbelfortsatze angewachsen.

Retzia magnifica nov. spec.

Taf. XXVII [X], Fig. 23.

Die Art kann als eine Vertreterin der mit wenig Rippen versehenen *Retzia Schwageri* des Muschelkalkes betrachtet werden, die in dieser Ausbildung bisher aus der oberen Trias nicht bekannt war. In der Grösse übertrifft sie weit die kleine *R. Schwageri* und steht

kaum den grossen jungtriadischen, respective rhätischen Arten *R. superba Suess* und *R. superbescens m.* nach, unterscheidet sich aber von ihnen durch ihre geringere Rippenanzahl, worin sie sich eben enger an die echte *R. Schwageri* des Muschelkalkes anschliesst. Sie ist ein weiterer Beleg dafür, dass Retzien mit weniger zahlreichen und mit zahlreicheren Rippen durch die ganze mittlere und obere Trias nebeneinander herlaufen. Es liegen mir vier Exemplare dieser Form von Gajine vor, von denen drei nur aus kleinen Klappen bestehen, das vierte aber, das grösste und schönste, ein beidklappiges Stück, durch einen parallel und nahe zur Commissur verlaufenden Sprung auseinandergerissen ist. Doch ist sein Erhaltungszustand für eine Beschreibung immer noch ausreichend. Die Länge der kleinen Klappe beträgt 15 *mm*, ihre Breite fast genau ebensoviel. Der Schnabel der grossen Klappe ist nur theilweise erhalten, dürfte nach der Abbruchstelle zu schliessen nur kurz und verhältnismässig schwach entwickelt gewesen sein. Die Area war kaum über 5 *mm* breit an ihrer Basis und schwerlich höher als 2—2·5 *mm*, dabei ein wenig gekrümmt in Folge der leichten Vorbiegung des Schnabels; die Gesammtlänge der grossen Klappe dürfte kaum 17 *mm* erreicht haben. Die kleine Klappe besitzt, wie es scheint, constant sieben Rippen, die sich so über die Klappe vertheilen, dass gegen aussen hin von der äussersten höchstens noch Platz für eine Rippe, meist aber auch dieser nicht bleibt. Die Rippen sind ziemlich gleichgestaltet, ansehnlich hoch, stumpfgerundet an ihrer Oberseite und ohne ebene Zwischenräume eine in die andere zickzackförmig übergehend. Die mittlere dieser sieben Rippen der kleinen Klappe tritt weder zurück noch vor gegenüber den seitlichen, verbreitert sich aber bei grösseren Exemplaren in der Nähe der Stirn ansehnlich und theilt sich bei dem grössten Stücke regelmässig in ein Bündel von drei Rippen, wodurch sich an der Stirn die Medianregion einigermassen stärker abzuheben beginnt. Auch die beiden ersten Seitenrippen beginnen sich nächst der Stirn zu spalten, indem sie gegen die äussere Seite hin eine niedrige kurze Secundärfalte abgeben. Das gilt aber nur für das grösste Exemplar; die drei kleineren zeigen nur einfache Falten, das grösste von ihnen ausserdem noch die beginnende Verbreiterung der Medianrippe.

Die grosse Klappe besitzt jederseits der Medianfurche je vier Rippen, von denen bei dem grössten Exemplare die beiden innersten nächst der Stirn zweispaltig sind und die beiden nach aussen folgenden wenigstens Anfänge, sich zu spalten, zeigen. Die Schale ist aussen glatt, sehr undeutlich mit Anwachsstreifung versehen und äusserst fein punktirt; ihre Dicke ist ziemlich beträchtlich und beträgt stellenweise nicht viel unter 1 *mm*. Sie löst sich wie bei allen Retzien leicht vom Steinkerne ab und lässt an ihrer Innenseite eine feine radiale Berippung wahrnehmen, die sich insbesondere auf die Flanken der Rippen erstreckt, während die Kanten derselben davon frei bleiben, die Intercostalräume aber flach oder selbst wieder in Form einer schwachen niedrigen Rippe erhöht sind, eine bei allen daraufhin untersuchten Retzien der Trias in ähnlicher Weise auftretende Erscheinung, die sich meist gegen die Flanken der Schale kräftiger ausbildet als in der Mitte derselben.

Die Unterschiede der Art gegenüber den nächstverwandten wurden bereits eingangs der Beschreibung hervorgehoben. Die rhätische *R. superba* scheint auch einen längeren Schnabel zu besitzen als die bosnische Art und ihre Rippen scheinen schon bei geringerer Grösse sich zu spalten.

Retzia spec. indet.

Ein einziges schlechterhaltenes Exemplar einer *Retzia* ohne deutlich ausgeprägte Medianlinie, mit 12, respective 13 Rippen und schwach entwickeltem Schnabel; Rippen aussen einfach faltenförmig, im Steinkerne dünn und mit feiner Secundärrippung der Zwischenräume. Sie lässt sich keiner der bekannten Arten mit Sicherheit zuweisen und es müssen bessere Exemplare abgewartet werden, ehe ihre Bestimmung oder Beschreibung möglich sein wird. In der Zahl der vorhandenen Rippen stimmt sie am ehesten mit *Retzia Schwageri var. asiatica m.* aus der Trias der Himalayas überein. Auch *Retzia Taramellii Salomon* und die reicher berippte ungarische Abart von *Retzia Schwageri* (*R. var. baconica*) könnten verglichen werden (vergl. den Abschnitt über die Brachiopoden von Pastrovicchio oben S. 512 [18]). Retzien dieses Typus sind in schwer unterscheidbaren Formen in der ganzen alpinen Trias, vom Muschelkalk an, verbreitet.

Thecocyrtella cf. Ampezzoana Bittn.

Taf. XXVII [X], Fig. 26—28.

Cyrtotheca Ampezzoana Bittn. in Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. XIV, S. 116, Taf. XXXVIII, Fig. 19.

Thecocyrtella Ampezzoana in Abhandl. XVII/2, S. 15.

Thecocyrtella Ampezzoana in Trias-Brachiopoden des Bakonyerwaldes, S. 26, Taf. III, Fig. 24.

Dieser sonderbare kleine Brachiopode, der bisher nur in zwei Exemplaren, aus der Gegend von Cortina d'Ampezzo in Tirol und von Veszprim in Ungarn, bekannt war, wurde aus dem Brachiopodengesteine von Gajine in sieben Exemplaren gewonnen, die aber leider sämmtlich nicht zum besten erhalten sind. Es sind Stücke sowohl von der stärker gekrümmten Form von Cortina, als solche von der gestreckteren Gestalt des Veszprimer Exemplars, auch vermittelnde Exemplare darunter, ferner kürzere und längere Stücke, so dass die Art, wie es übrigens für einen festangehefteten Brachiopoden zu erwarten ist, beträchtlich in ihrer Gestalt variirt.

Die Ansatzfläche an der Spitze des Schnabels ist bei keinem der Stücke völlig deutlich zu machen, auf ihr Vorhandensein kann aber aus der leichten Deformation, die der Wirbel einiger Exemplare zeigt, geschlossen werden. Die Schale der grossen Klappe ist aussen glatt, hie und da mit sehr zarten gekrümmten Anwachsstreifen versehen. Fast die mittlere Hälfte der breiten Area wird von dem erhöhten, oben flachen, beiderseits mit einer Kante versehenen Pseudodeltidium eingenommen, so dass beiderseits nur ein schmaler Arealstreifen übrig

bleibt. Die Schale zeigt keine Punktirung und ist verhältnismässig sehr dick; ein durchschliffenes Exemplar zeigt bei 4 *mm* Gesammtbreite nur $2^1/_2$ *mm* inneren Raum, so dass die Schale dieses kleinen Brachiopoden $^3/_4$ *mm* dick ist. An der Arealfläche ist diese Dicke ein wenig geringer. Der nebenstehende Durchschnitt (Fig. 15), der etwa 4 *mm* von der Stirn einer etwa 8—9 *mm* langen grossen Klappe entfernt ist, zeigt aussen und innen eine feine kurze Septallamelle, die ins Innere ragt.

Fig. 15.



Thecocyrtella cfr. Ampezzoana Bittn. Von Gajine in Bosnien. Durchschnitt 4 *mm* von der Stirn. Vergrösserung 2:1.

Wo die dicke glatte Schale fehlt, da zeigt der Steinkern eine feine, ziemlich regelmässige Berippung; die Zahl dieser Rippen beträgt am ganzen Umfange der Aussenseite der grossen Klappe ungefähr 20 oder um einige mehr; sie sind am deutlichsten nächst der Commissur; der Rücken der Klappe wird von einer etwas breiteren Rippe eingenommen. Die kleine Klappe ist an keinem der Stücke genügend erhalten; soviel sich erkennen lässt, war sie leicht concav und im Steinkerne, respective auf der Innenseite der Schale, leicht, aber ein wenig unregelmässig radial gerippt.

Noch ist zu bemerken, dass einzelne Exemplare dieser Art ein wenig unsymmetrisch zu werden beginnen.

Spiriferina, spec. pl. indet.

Berippte Spiriferinen sind mindestens in drei verschiedenen Arten in dem vorliegenden Material von Gajine vertreten, leider fast durchwegs in zu einer genaueren Bestimmung ungenügenden Einzelklappen. Eine Art kann am ehesten der *Spiriferina gregaria Suess* verglichen werden, eine andere steht vielleicht der rhätischen *Spiferina uncinata* nahe, speciell jener wenig berippten Form, die Herr H. Zugmayer als *Sp. austriaca* abgetrennt hat; dafür scheint auch der allem Anscheine nach an der Aussenseite nur ein medianes Septum besitzende Schnabel zu sprechen. Noch andere Stücke stehen vielleicht der vielgestaltigen *Emmrichii Suess* am nächsten.

Nur eine Form, allerdings auch nur durch eine kleine Klappe repräsentirt, verdient beschrieben zu werden, und zwar soll dies unter folgendem Namen geschehen:

Spiriferina turcica nov. spec.

Taf. XXVII [X], Fig. 24.

Die kleine Klappe ist ausgezeichnet durch das Vorhandensein eines breiten erhabenen Medianwulstes, der fast seiner ganzen Er-

streckung nach durch eine etwa 4 *mm* vom Wirbel einsetzende breite Medianfurche in der ungewöhnlichen Weise unterabgetheilt wird, dass diese mediane Furche so breit und so kräftig erscheint wie die neben ihr verbleibenden beiden Rippen, in welche der Wulst zerfällt, selbst. Bei den bisher bekannten Arten mit ähnlicher medianer Furchung des Wulstes der kleinen Klappe (*Spiriferina Griesbachi m.* aus den Himalayas, *Sp. Moscai m.* aus Balia in Kleinasien) ist die Theilung des Medianwulstes nicht im entferntesten eine so kräftige und weitgehende wie bei der hier neu zu beschreibenden Art. Die beiden den Medianwulst flankirenden Seitenfurchen sind tief und ziemlich breit; nach aussen von ihnen folgen jederseits noch fünf oder sechs viel schwächere und dünnere Seitenrippen, die nach ihrem Erlöschen noch ein ziemlich breites Eck gegen den äusseren Theil des Schlossrandes rippenfrei lassen. Die Oberfläche der Schale ist warzig punktirt.

Die Berippung der nicht bekannten grossen Klappe kann nach jener der kleinen Klappe leicht ergänzt werden. Es muss auf derselben ein tiefer breiter Sinus mit einer in ihm liegenden ungewöhnlich breiten Mittelrippe vorhanden sein, der beiderseits von einer kräftigen ersten Seitenrippe begrenzt wird, auf welche jederseits noch drei oder vier weit schwächere äussere Seitenrippen folgen. Wir werden weiter unten ähnliche Spiriferinen aus der bosnischen Localität *Dragoradi* zu beschreiben haben.

β) Lamellibranchiaten.

Gonodon spec.

Die Gattung *Gonodon* ist in Bruchstücken vertreten, die wahrscheinlich mehrere Arten repräsentiren. Einzelne dieser Fragmente lassen auf eine Form schliessen, die der bekannten Raibler Art, *G. Mellingii Hauer sp.*, an Grösse nicht nachsteht. An einem Wirbelfragmente konnte das Schloss der linken Klappe blossgelegt werden; es weicht in seinem Baue recht beträchtlich von dem des *G. Mellingii* ab, es scheint demnach eine andere Art vorzuliegen, die aber vorläufig nicht näher charakterisirt werden kann. Nur soviel sei bemerkt, dass der Schlosszahn der linken Klappe verhältnismässig länger und kräftiger ist als der betreffende Zahn bei *G. Mellingii*. Erst weiteres Material kann zeigen, ob das ein constantes Merkmal einer eigenen Art oder nur individuelle Bildung ist.

Myoconcha spec.

Zwei Steinkerne rechter Klappen einer recht indifferent aussehenden *Myoconcha* genügen nur, um das Auftreten auch dieser Gattung in der Fauna von Gajine zu erweisen.

Cardita spec. pl.

Nur Steinkerne von *Cardita* liegen vor, und zwar nicht nur solche von kleinen Individuen, sondern auch einzelne von über 20 *mm*

an Länge, die sonach der bekannten *Cardita crenata* von St. Cassian an Grösse gleichkommen. Sie sind aber bestimmt nicht auf *Cardita crenata* zu beziehen, da sie weit stärker gewölbt sind und ihre diagonale Erhebung weit näher dem Pallealrande liegt. Das würde auf eine Form von dem Typus der *Cardita Beneckei m.* deuten, eine sichere Identificirung mit derselben würde indessen voreilig und nicht genügend zu begründen sein. Es kommen auch in höheren Niveaus, als jenes der Cassianer Schichten ist, in den Südalpen Carditen von grösseren Dimensionen vor, beispielsweise in den südalpinen *Cardita*- oder Bleyberger Schichten; sie sind aber bisher nicht genügend bekannt.

Das soeben Gesagte gilt für die Mehrzahl der vorliegenden Steinkerne von Carditen. Nur ein einziger ist darunter, der sich in seiner flacheren Gestalt und der sehr schwachen Andeutung der Rippen von den übrigen specifisch unterscheidet und der *Cardita crenata* näher zu stehen scheint.

Myophoricardium spec.?

Ein Wirbelbruchstück einer kleinen, glatten, gekielten Schale, das lebhaft an das in alpinen Lunz-Raibler Schichten häufige und weitverbreitete *Myophoricardium lineatum Wöhrm.* erinnert.

Myophoria spec.

Fragment einer linken Klappe einer Art mit scharfem Kiel und vor demselben liegender breiter Radialfurche, wohl sicher zur Gattung *Myophoria* zu zählen. Schale sonst glatt, schwach concentrisch gestreift.

Macrodon spec.

Ein nahezu glatter Steinkern, an dem nur gegen den Pallealrand sehr undeutliche feine Streifung vorhanden ist, weshalb er einer zartberippten Art angehört haben dürfte. Sein auffallend breiter Wirbel und die ziemlich starke Einfurchung hinter dem Diagonalkiele erinnern an *Macrodon juttensis Pichl.* aus den nordalpinen Carditaschichten, an eine Identificirung ist aber bei diesem Erhaltungszustande nicht zu denken.

Hoferia spec. nov.

In zwei Exemplaren (rechte Klappen) liegt eine Form vor, die ich keiner anderen Art vergleichen kann, als der in Abhandl. XVIII, S. 125, Taf. XIV, Fig. 9 beschriebenen *Hoferia emarginata m.* von St. Cassian, der sie bis auf die weit bedeutendere Grösse recht nahe zu stehen scheint. Es wäre das die zweite Art von *Hoferia*, die bisher ausserhalb Tirol gefunden wurde, woher die ersten vier bekannt gewordenen Arten dieser Gattung stammen. Eine fünfte Art wurde kürzlich aus der Gegend von Veszprim in Ungarn beschrieben. Leider genügen die beiden vorliegenden Klappen von Gajine nicht zu einer Beschreibung der neuen Art, auf deren Vorkommen daher hier nur hingewiesen werden kann.

Halobia cfr. austriaca Mojs.

Ein interessanter Bestandtheil der Fauna von Gajine wird von einer *Halobia* gebildet, die in mehreren Exemplaren auf einem grösseren Gesteinsstücke erhalten ist. Das einzige besser erhaltene Exemplar derselben ist eine Form mit ziemlich enger Berippung, die einen breiten Raum nächst der hinteren Schlosslinie freilässt, auf dem nur Anwachsringe kräftig hervortreten, mit subcentralem, nur wenig nach vorn gerücktem Wirbel und einem mässig breiten, einfachen, über die Fläche der Schale erhöhten Ohre, das keine Unterabtheilung besitzt und neben welchem unmittelbar die Rippung der Vorderseite beginnt. Sie dürfte kaum scharf von der *Halobia austriaca Mojs.* unterschieden werden können, die bereits aus einer naheliegenden Localität (Očevlje zwischen Vareš und Olovo, vergl. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1880, S. 321) angeführt wurde. *Halobia austriaca* findet sich in den *Subbullatus*-Schichten der karnischen (unteren) Stufe der Hallstätter Kalke.

Gervilleia ex aff. angustae Goldf.

Ein einziges Bruchstück einer kleinen Klappe.

Pecten (Velopecten) Veszprimiensis Bittn.

Taf. XXVII [X], Fig. 33.

Lamellibranchiaten aus der Trias des Bakonyerwaldes, S. 51, Taf. VI, Fig. 7.

Eine gewölbte linke Klappe von 31 *mm* Länge, deren Berippung aufs Vollkommenste mit der Veszprimer Art übereinstimmt. Es sind sechs (oder fünf, je nachdem man die hinterste zählt) Hauptrippen, fünf, respective sechs Rippen zweiter Stärke, die aber fast die Stärke der Hauptrippen erreichen, vorhanden und in jedem der so entstandenen Zwischenräume liegen noch je sieben Rippen von dreierlei verschiedenen Systemen, die aber weit schwächer sind als jene der beiden ersten Grade; die Berippung lässt sich also durch folgendes Schema ausdrücken:

1 5 4 5 **3** 5 4 5 **2** 5 4 5 **3** 5 4 5 **1**

wobei 1 die stärksten, 5 die schwächsten Rippen bedeutet. Das ist auch die Berippung bei der ungarischen Form. Die Rippen sind dachförmig und ziemlich scharf. Wirbel und Ohren des bosnischen Exemplars sind nicht erhalten; es ist aber gerade noch zu erkennen, dass der Ansatz für das vordere Ohr sehr tief liegt und ein steiler, ein wenig ausgehöhlter Abfall der Schale über ihm vorhanden ist, wie bei der Veszprimer Art. Die Kante der Rippen trägt feine Rauhigkeiten.

Trotz der ziemlich grossen Anzahl von linken Klappen des *Pecten Veszprimiensis* von Veszprim war mir die rechte Klappe dieser Art nicht bekannt geworden, ich habe aber nach Analogie mit ähnlich

gewölbten und verzierten Arten geschlossen, dass diese Klappe sehr flach gewölbt und nur mit leichter Radialsculptur versehen, wenn nicht ganz ohne solche sein werde. Ich habe auch die Byssusklappen, die von Veszprim als *P. transdanubialis m.* beschrieben wurden, nicht zu *P. Veszprimiensis* stellen zu sollen geglaubt, da mir ihre Berippung ein wenig zu grob, ihr Byssusohr zu lang erschien. Nunmehr glaube ich in einer Byssusklappe von Gajine die bisher unbekannte rechte Klappe des *Pecten Veszprimiensis* vor mir zu haben. Der Vergleich mit *Pecten transdanubialis* zeigt sofort, dass ihre Berippung weit feiner, ihr Byssusohr merklich kürzer ist, was weit besser zu der linken Klappe des *P. Veszprimiensis* stimmt. Die Klappe ist in diagonaler Richtung ein wenig schief, sehr flach gewölbt und mit äusserst zarter Radialrippung versehen. Eine Anzahl sehr schwacher radialer Furchen oder Depressionen, der Zahl nach etwa neun oder zehn (die seitlichen äusserst undeutlich), fällt vor allem auf; sie scheinen eine Art negativer Ornamentik gegenüber den Hauptrippen (ersten und zweiten Grades) der gewölbten linken Klappe zu repräsentiren. Im mittleren Theile der Schale fallen auf jeden Raum zwischen zwei solchen Eindrücken etwa neun feine Längsrippchen, das ist also eine Anzahl, die jener der grösseren Zwischenräume auf der gewölbten linken Klappe (die stärkeren Rippen ersten, respective zweiten Grades miteingerechnet) entspricht; die gesammten Rippen der rechten Klappe sind aber an Stärke einander ziemlich gleich und gleichen andererseits in dieser Stärke den schwächeren Zwischenrippen dritten bis fünften Grades der linken Klappe; auch ihre Kanten sind mit sehr feinen Rauhigkeiten besetzt, da sie von einer äusserst feinen und dichten Anwachsstreifung gekreuzt werden. In der Pallealhälfte der Schale laufen einige leichte concentrische Furchen durch. Das hintere Ohr ist nicht erhalten, kann aber, nach der merklichen Schiefheit der Klappe zu urtheilen, nur wenig entwickelt gewesen sein; der Wirbel ist ganz rudimentär und flach, so dass er nicht über die gerade Schlosslinie vorragte; das vordere Ohr ist ein ziemlich grosses, flaches, wohlentwickeltes Byssusohr mit tiefem Byssusausschnitte; seine ebene Oberfläche war höchst undeutlich radial gestreift, aber gegen aussen concentrisch gefurcht und scheint auch nächst der Schlosslinie eine oder die andere leichte Furche besessen zu haben. Die Länge (Breite) der Klappe dürfte ungefähr 27 *mm*, die Länge des Byssusohres 8—9 *mm* betragen haben; das stimmt auffallend genau mit den entsprechenden Verhältnissen einer gleich grossen linken Klappe von Veszprim überein. Nach alledem kann ich nicht daran zweifeln, dass in diesem Exemplare von Gajine die bisher vermisste rechte oder Byssusklappe von *Pecten Veszprimiensis* vorliegt. Es wird nun interessant sein, zu erfahren, ob neue Funde zu Veszprim das bestätigen werden.

Pecten volaris nov. spec.

Taf. XXVII [X], Fig. 32.

Es liegt nur eine rechte Byssusklappe vor, die man geneigt sein könnte, einfach für *P. interstriatus Münst.* (von St. Cassian, Abhandl. XVIII, S. 159, Taf. XIX, Fig. 1—4) zu erklären, da sie mit dieser

Art in jeder Hinsicht, ausgenommen einen Punkt, übereinstimmt. Dieser Punkt ist die weit stärkere Wölbung der rechten Klappe. Bei *P. interstriatus* von St. Cassian ist die rechte Klappe um ein namhaftes schwächer gewölbt als die linke. Die vorliegende rechte Klappe von Gajine nun übertrifft in der Stärke der Wölbung (bei gleicher Grösse) noch die linke Klappe von *P. interstriatus*, daher man annehmen könnte, dass nach Analogie mit *P. interstriatus* die zugehörige linke Klappe noch stärker gewölbt sein müsse oder dass beide Klappen (ungleich dem *P. interstriatus*) gleich stark gewölbt waren, was immerhin ein festzuhaltender Unterschied wäre. Es könnte aber ja auch eine dritte Möglichkeit vorausgesetzt werden, dass im Gegensatze zur Bildung bei *P. interstriatus* die rechte Klappe unserer bosnischen Art stärker gewölbt gewesen sei als deren linke, und das würde vielleicht als ein Fingerzeig für die Richtung, in der sich die jüngeren, schon im Lias auftretenden Volen oder Janiren entwickelt haben mögen, bei denen bekanntlich die rechte Klappe stark gewölbt, die linke ganz flach oder deckelförmig ist. Es dürfte von vornherein kaum bezweifelt werden können, dass dieser jüngere Typus *Vola* aus Arten mit weniger verschieden gestalteten Klappen entstanden sein muss, und man wird demnach wohl auch erwarten dürfen, gelegentlich einmal Formen zu finden, aus denen er entstanden sein könnte. Aus diesem Grunde erscheint mir die Fixirung dieser kleinen bosnischen Art und ihres geringen Unterschiedes gegenüber der Cassianer Art nicht ganz unberechtigt. Nach E. Philippi (in Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1900, S. 96) würde der St. Cassianer *P. interstriatus* an die jurassischen *Spondylopecten* erinnern; Philippi stellt ihn zu *Aequipecten*, nennt aber neben ihm gleich *Pecten janirula Bittn.*, der durch seine Berippung so sehr an Kreide-Janiren erinnert. Aehnlich erinnert wohl *P. interstriatus* an die jüngeren *Vola*-Arten.

Anmerkung. Es liegen noch mehrere *Pectines* vor, theils glatte, theils gerippte, aber es sind zumeist indifferente und überdies ungenügend erhaltene Formen, die vorläufig bis auf reicheres Material übergangen werden sollen.

Lima spec. pl.

Es scheinen mehrere Arten von *Lima*, sowohl berippte als glatte (bisher liegen nur ungenügend erhaltene Exemplare vor), vorhanden zu sein.

Mysidioptera ex aff. spinigerae Bittn.

Die unvollständig erhaltene linke Klappe einer Art aus der Verwandtschaft der voranstehend genannten *Mysidioptera*, die gerade nur hinreicht, um das Vorkommen dieses weitverbreiteten triadischen Formentypus auch an der Localität Gajine zu erweisen. Sie dürfte einer der kleineren bedornten Arten aus den Frombachtuffen der Seisseralpe recht nahe stehen, wenn nicht gar mit derselben identisch sein. Verwandte Arten wurden vor kurzem auch aus den Veszprimer Mergeln des Bakonyerwaldes beschrieben; sie finden sich auch noch

im Dachsteinkalke bis zur Liasgrenze hinauf und stehen wohl in genetischen Beziehungen zu den jüngeren *Ctenostreon*-Arten (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1900, S. 207).

Mysidioptera ex aff. Laczkói Bittn.

Lamellibranchiaten aus der Trias des Bakonyerwaldes, 1901, S. 66, Taf. III, Fig. 9—11.

Eine nicht zum besten erhaltene rechte Klappe mit der überaus feinen und dichtgedrängten Radialsculptur der *Mys. Laczkói*, aber, wie es scheint, mit steilerem Vorderabfall. Am Wirbel ist auch die feine Punktirung der Intercostalräume wahrnehmbar, weiterhin wird insbesondere in der Mitte der Schale die Berippung undeutlich. Das Stück erreicht die ansehnliche Dimension von 40 *mm* Höhe bei entsprechender Breite und lässt im Vereine mit dem Vorkommen der zweiten hier angeführten Art auf eine reichliche Vertretung von *Mysidioptera* auch an dieser bosnischen Fundstelle schliessen.

Placunopsis spec.

Einige kleine feinberippte, unregelmässig gestaltete Schalen mögen zu *Placunopsis* gehören, da sie einigermassen an die als *Placunopsis fissistriata Winkl.* bezeichnete Art der Lunz-Raibler-schichten erinnern. Das vorliegende Material reicht nicht zu einer Beschreibung der Form aus.

Terquemia spec.

Eine Anzahl ungenügend erhaltener Schalenreste weist auch auf die Vertretung dieser Gattung in den Schichten von Gajine hin.

2. Der norische Fundort Dragoradi bei Čevijanović.

Der Fundort Dragoradi.

Die ersten Anzeichen von dem Vorhandensein norischer Bildungen in den Triasablagerungen Bosniens boten das Auftreten von Halobienbänken mit einer der *Halobia distincta Mojs.* verglichenen Art nächst Serajewo, das ich gelegentlich der Uebersichtsaufnahmen in Bosnien constatiren konnte (vergl. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1880, S. 391), und der Fund einer *Rhynchonella longicollis Suess* in den Kalken von Seljanopolje bei Rogatica, welchen wir Herrn Baron Loeffelholz verdanken (vergl. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1881, S. 28).

Weit sicherere Anhaltspunkte für das Auftreten norischer Bildungen in den Triaskalken Bosniens ergaben, wie ich bereits in den Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1901, S. 284, mitzutheilen in der Lage war, die erfolgreichen Untersuchungen der Herren Dr. F. Katzer und Custos E. Kittl in den Triasablagerungen der Gegend von Čevljanović und Olovo im Norden der Landeshauptstadt Serajewo.

Unter den Fundstätten, aus welchen mir von den beiden genannten Herren Material zur paläontologischen Bearbeitung anvertraut wurde, erwies sich als die reichste Localität Dragoradi auf der Höhe zwischen Čevljanović und Olovo. Ueber die geologischen Verhältnisse dieses neuen und wichtigen Fundortes hat Herr Dr. F. Katzer kürzlich einige Mittheilungen veröffentlicht. (Siehe: „Zur Verbreitung der Trias in Bosnien." Separatabdruck aus den Sitzungsber. d. kön. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. in Prag 1901, S. 13.)

Die norischen Bildungen von Dragoradi sind nach dem bis heute vorliegenden Material durch die folgende, hier näher zu schildernde Brachiopodenfauna charakterisirt[1]:

Nucleatula retrocita Suess spec.
Rhynchonella (Norella) Geyeri Bittn.
Rhynchonella (Norella) ex aff. guttula Bittn.
Rhynchonella ex aff. spretae Bittn.
Koninckina cfr. Leopoldi Austriae Bittn.
Koninckina elegantula Zugm.
Spirigera cfr. eurycolpa Bittn.
Spirigera ex aff. Wissmanni Münst.
Thecospira spec.
Spiriferina osmana nov. spec.

Nucleatula retrocita Suess spec.

Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. XIV, S. 208 und 261, Taf. VII, Fig. 1—7.

Ein Exemplar dieser in den norischen Hallstätter Kalken der Nordostalpen sehr verbreiteten und für dieselben bezeichnenden Art[2], die auch im salzburgischen Dachsteinkalke nachgewiesen ist. An fast allen den typischen Fundorten der norischen Hallstätter Brachiopoden (Hernstein, Mühlthal, Nasskör, Siriuskogel) tritt diese Art vergesellschaftet auf mit der sehr charakteristisch gestalteten, ebenfalls nucleaten

---

[1]) **Anmerkung der Redaktion.** Die interessanten Beziehungen dieser kleinen Fauna zur Brachiopodenfauna der alpinen und speciell der nordalpinen Trias hat Dr. A. Bittner bereits in dem oben citirten Artikel „Ueber Petrefacten von norischem Alter aus der Gegend von Čevljanović in Bosnien" (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1901, Seite 284—291) erläutert. Diese Mittheilung gewinnt nun an Interesse, da es dem Autor leider nicht mehr vergönnt war, die dort gegebenen Andeutungen, wie wohl ursprünglich beabsichtigt war, an dieser Stelle weiter auszuführen. Die Untersuchung der Lamellibranchiaten von Dragoradi, deren Beschreibung Dr. Bittner in jenem Artikel in Aussicht gestellt hatte, ist nicht zum Abschluss gelangt. Nach einer im handschriftlichen Nachlass vorgefundenen Uebersicht über das zur Bearbeitung übernommene Material an Lamellibranchiaten sind in dieser Fauna folgende Gattungen vertreten: *Gonodon*, *Cardita*, *Myoconcha* (eine grosse gerippte Form), *Mytilus* (?), *Modiola* (eine neue Art mit federartiger Berippung), *Halobia* (eine kleine Art vom Habitus einer *Posidonomya*), *Myophoria* (scharf gekielte Form), *Myophoriopis cfr. lineata*, *Pecten* (sieben bis acht wohl durchwegs neue Arten), *Lima* (eine glatte oder mehrere gerippte Arten), *Mysidioptera ex. aff. spirigerae Bittn.*, *Hinnites*, *Terquemia*, *Placunopsis*. F. Teller.

[2]) Aus karnischen Hallstätter Kalken ist bisher nur ein einziges Exemplar bekannt geworden.

Rhynchonella (Norella) Geyeri m. und es ist deshalb von besonderem Interesse, auch an der so weit entfernten bosnischen Localität Dragoradi diese beiden Arten vergesellschaftet zu finden.

Rhynchonella (Norella) Geyeri Bittn.

Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. XIV, S. 229, Taf. XIII. Fig. 11—17.

Ein wohlerhaltenes, vollkommen typisches Exemplar dieser überaus charakteristisch gestalteten, bisher nur aus den norischen Hallstätter Kalken bekannten Art, die in denselben an einer ganzen Reihe von Fundorten (Hernstein, Mühlthal, Nasskör, Hundskogel) als constante Begleiterin der *Nucleatula retrocita Suess spec.* auftritt. Das Auftreten dieser beiden Arten zu Dragoradi in Bosnien genügt völlig, um nach unserer bisherigen Kenntnis die betreffenden Ablagerungen als den norischen Hallstätter Kalken äquivalent anzusprechen. Das Exemplar von Dragoradi liegt im kais. Hofmuseum zu Wien.

Rhynchonella spec. spec.

Eine nicht zum besten erhaltene *Rhynchonella*, die unbedingt zu jenen Formen gehört, wie sie im hellen Kalke des Untersberges bei Salzburg und der Hohen Wand bei Wiener-Neustadt auftreten — *Rhynchonella Fuggeri m.*, *Rh. spreta m.* Es sind das Typen, die tiefer als im Dachsteinkalke kaum nachgewiesen sind, vielmehr als Vorläuferinnen liasischer Arten gelten dürfen. Auch die rhätische *Rh. fissicostata Suess* und ihre älteren Verwandten aus den Südalpen (Abhandl. XIV, Taf. IV, Fig. 3) gehören hierher. Bekanntlich ist die Hauptmasse des Kalkes der Hohen Wand nach dem Funde von Bänken mit *Halobia distincta Mojs.* als ein Aequivalent der norischen Hallstätter Kalke erkannt worden (Verhandl. 1878, S. 156, Hernstein S. 140; vergl. auch Abhandl. VII, S. 28). Ueber die engen Beziehungen zwischen dem Kalke der Hohen Wand und jenem des Untersberges ist zu wiederholten Malen (Verhandl. 1884, S. 112) gesprochen worden.

Auch Formen aus der noch indifferenteren Gruppe der *Rhynchonella variabilis* des Lias sind zu Dragoradi ganz wie in den Dachsteinkalken der Alpen bereits vertreten.

Eine schmale *Rhynchonella* mit sehr scharf dichotomirenden Rippen ist wohl sicher neu; da aber nur die grosse Klappe eines noch sehr flachen, wahrscheinlich unangewachsenen Stückes vorliegt, empfiehlt es sich nicht, darauf eine Species zu gründen.

Auch die inversen Rhynchonellen scheinen vertreten zu sein durch eine glatte Form, die etwa der *Norella guttula m.* des Salzburger Dachsteinkalkes verglichen werden kann, welche Art mit Reserve auch schon aus der älteren Fauna von Gajine angeführt werden konnte.

Koninckina cfr. Leopoldi Austriae Bittn.

Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. XIV, S. 232, Taf. XVI, Fig. 1—4.

Ein einziges, sehr ungenügend erhaltenes Exemplar, das aber keiner anderen Art verglichen werden kann als der obgenannten grossen *Koninckina* der norischen Hallstätter Kalke. Erhöht wird die

Wahrscheinlichkeit, dass diese oder eine ihr äusserst nahe stehende Art vorliegt, noch dadurch, dass mit ihr zu Dragoradi auch deren häufigere Begleitform, die *Kon. elegantula Zugm.*, vorkommt.

Koninckina elegantula Zugm.

Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. XIV, S. 234, Taf. XVI, Fig. 5—11.

Ein Stück, das mit voller Bestimmtheit auf diese ziemlich charakteristische Form der norischen Hallstätter Kalke bezogen werden kann, während zwei andere Exemplare jenem indifferenteren Typus angehören, der in den norischen Hallstätter Kalken durch *K. blandula m.* repräsentirt, aber auch sonst in der oberen Trias und im Lias sehr verbreitet angetroffen wird.

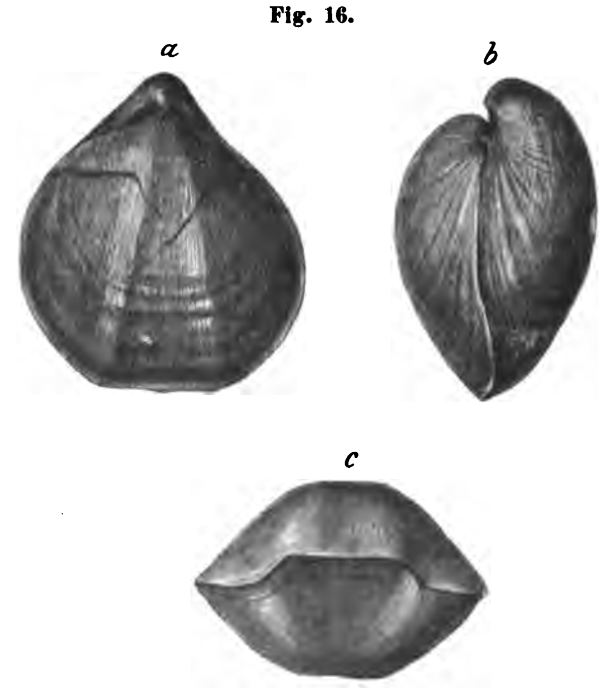
Spirigera cfr. eurycolpa Bittn.

Textfig. 16 *a—c.*

Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. XIV, S. 273, Taf. XXIX, Fig. 7—14.

Ein Exemplar von 42 *mm* Länge, 38 *mm* Breite und circa 28 *mm* Dicke, also von beträchtlicheren Dimensionen als die grössten der l. c. abgebildeten Exemplare der *Spirigera eurycolpa*, der sie übrigens

Fig. 16.



Spirigera cfr. eurycolpa Bittn. Dragoradi bei Čevljanović.
a: Ansicht der kleinen Klappe. — *b*: Seitenansicht. — *c*: Stirnansicht.
(Natürliche Grösse).

in der Verschmälerung der Schnabelhälfte, der Streckung des Schnabels und der Anlage des Sinus am nächsten steht. Derartige grosse *Spirigera*-Formen (*Sp. eurycolpa* und *Sp. oxycolpa*) sind, als die letzten ihrer Gattung, bisher nur in den jüngsten Bildungen der Trias bekannt, also in rhätischen und norischen Ablagerungen, von letzteren sowohl im norischen Dachsteinkalke der Hohen Wand bei Wiener-Neustadt und in gleichalten Kalken des Hochschwab und des Untersberges als im norischen Hallstätter Kalke des Steinbergkogels bei Hallstatt und den (ebenfalls norischen) Zlambachschichten von Aussee. Auch die grosse kleinasiatische *Spirigera Manzavinii m.* von Balia Maaden (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1891, S. 107, Taf. I, Fig. 9—11) stammt ja aus einem Niveau, das übereinstimmend für norisch gehalten wird. Nun schliesst sich auch Bosnien mit einer derartigen grossen *Spirigera*, die sowohl auf Grund ihres eigenen Gewichtes als nach Maßgabe der sie begleitenden Arten für norisch gehalten werden darf, dem bisher bekannten alpinen und kleinasiatischen Verbreitungsbezirke solcher Formen an.

Das grosse abgebildete Exemplar und mehrere kleine Einzelklappen im k. k. naturhistorischen Hofmuseum in Wien.

Spirigera ex aff. Wissmanni Münst.

Neben der grossen *Spirigera cfr. eurycolpa m.* liegt in einer grösseren Anzahl auch jene indifferente kleinere glatte Art vor, die fast in allen Triaskalken der Alpen zu Hause ist und gewöhnlich unter voranstehendem Namen angeführt zu werden pflegt. So sicher die Spirigerennatur dieser Formen an ihrer ausgezeichnet median gescheitelten Faserschale erkannt werden kann, ebenso schwer ist es, in jedem einzelnen Falle zu entscheiden, ob man es mit einer selbstständigen Art oder nur mit Jugendexemplaren grösserer Formen zu thun habe. Diese Formen sind daher im Allgemeinen für Triaskalke ziemlich bezeichnend, aber für eine schärfere Fixirung des Niveaus unzureichend.

Thecospira spec.

Ein Bruchstück mit dicker, von groben Canälen durchsetzter Schale, die aber nicht so auffallend radial angeordnet sind wie die Canäle der Schale der von Gajine beschriebenen *Thecospira textilis n. sp.*, sondern senkrecht auf der Aussenfläche der Schale stehen, was mehr an die rhätischen Arten *Thec. Haidingeri Suess* und *Thec. Davidsonii m.* erinnert, denen die Form von Dragoradi wohl am nächsten gestanden sein mag.

Ausser diesem Fragment liegen noch einige winzige Schälchen von *Thecospira* vor, von denen eines deutliche Spuren wenig zahlreicher Rippen auf der kleinen Klappe zeigt; sie mögen wohl einer besonderen Art angehören, zu deren Fixirung aber das vorliegende Material nicht ausreicht.

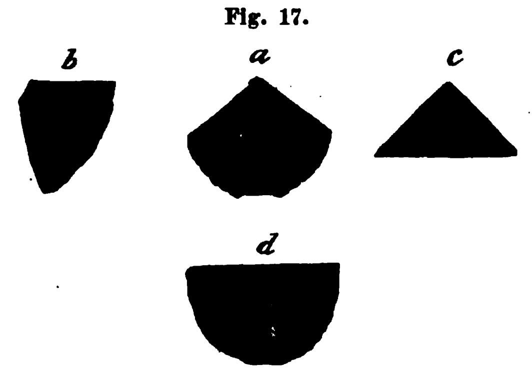
Spiriferina osmana nov. spec.

Textfig. 17 *a—d*.

Eine der auffallenderen und häufigeren Arten der Fauna von Dragoradi in etwa sechs kleinen und zwei grossen Klappen, respective Bruchstücken solcher repräsentirt. Die grosse Klappe (Fig. 17 *a*, *b*, *c*) besitzt eine ganz ebene, breit dreieckige Area und einen vollkommen gestreckten Schnabel. Der mittlere Deltidialraum ist schmal, die Seitenflächen der Area sind ziemlich grob gerieft, so dass die parallelen Riefen senkrecht auf der Basis der Area, respective der Schlosslinie stehen. Die seitlichen Arealkanten sind geradlinig und stumpf.

Die Aussenseite dieser Klappe besitzt einen wohlausgeprägten, von zwei starken Hauptrippen begrenzten medianen Sinus, der an der Stirn ziemlich breit ist, innen aber nur wenig vertieft erscheint, so dass sein Innenraum flach oder selbst ein wenig in Gestalt einer

Fig. 17.



Spiriferina osmana nov. spec. Dragoradi bei Čevljanović.
a, *b*, *c*: Grosse Klappe. — *d*: Kleine Klappe eines zweiten Exemplars.
(Alle Figuren in natürlicher Grösse.)

sehr undeutlichen Mittelrippe vorgewölbt erscheint. Jederseits der den Sinus begrenzenden Hauptrippe folgen noch fünf, höchstens sechs beträchtlich schwächere Seitenrippen, deren äusserste allmälig erlöschen und noch einen Raum gegen die Arealkante freilassen, der für drei derartige feine Rippen ausreichen würde.

Die kleine Klappe (Fig. 17 *d*) besitzt einen sehr breiten Schlossrand und eine in der Mitte der Schale immerhin ansehnliche Wölbung, während der Wirbel nur schwach entwickelt ist. Der mediane Wulst verbreitert sich gegen die Stirn sehr bedeutend, wird von zwei tiefen Hauptfurchen begrenzt und ist auf seiner Höhe auffallend abgeflacht; eine nahe dem Wirbel beginnende, mehr oder minder deutliche, aber nicht allzu kräftige schmale Medianfurche durchsetzt ihn und trennt ihn in zwei engverbundene Rippen. Jede Flanke besitzt 5—7 Seitenrippen, die nach aussen allmälig erlöschen. Bei einzelnen Stücken ist die Medianfurche so schwach, dass der Wulst der kleinen Klappe nahezu ungetheilt erscheint.

Die Schalensculptur ist an der Aussenseite eine grobrunzelig-gekörnte, wobei die einzelnen Körnchen in radialer Richtung bisweilen miteinander verfliessen. Der Schnabel besitzt an der Aussenseite ein kräftiges Medianseptum, mit dem sich die Zahnstützen offenbar im Innern vereinigen, ohne durchzugreifen, also so wie bei der rhätischen Gruppe der *Spiriferina uncinata*, mit der die Form auch die sculpturirte Area und den schmalen Deltidialspalt gemein hat.

Es scheint daher in dieser Art eine Verwandte oder Vorläuferin der rhätischen *Uncinata*-Gruppe vorzuliegen; die rhätischen Arten besitzen indessen nie die mediane Furchung der kleinen und einen entsprechend tiefen Sinus der grossen Klappe. Doch habe ich einmal ein Stück von Dernö in Ungarn gesehen (Abhandl. XIV, S. 283), das ausnahmsweise eine mediane Theilung aufwies.

Spiriferina Griesbachi m. aus der oberen Trias der Himalayas ist ähnlich sculpturirt; allein der Wirbel der kleinen Klappe dieser Art ist weit kräftiger und über die Schlosslinie vorgewölbt; die Seitenfurchen neben dem Wulste der kleinen Klappe sind dagegen weit schwächer entwickelt, die Seitenrippen zahlreicher, gedrängter, ihre Zwischenräume weit enger; auch besitzt *Sp. Griesbachi* sehr kräftige durchgreifende Zahnstützen im Schnabel; sie ist also eine trotz gewisser äusserlicher Aehnlichkeiten weit verschiedene Art.

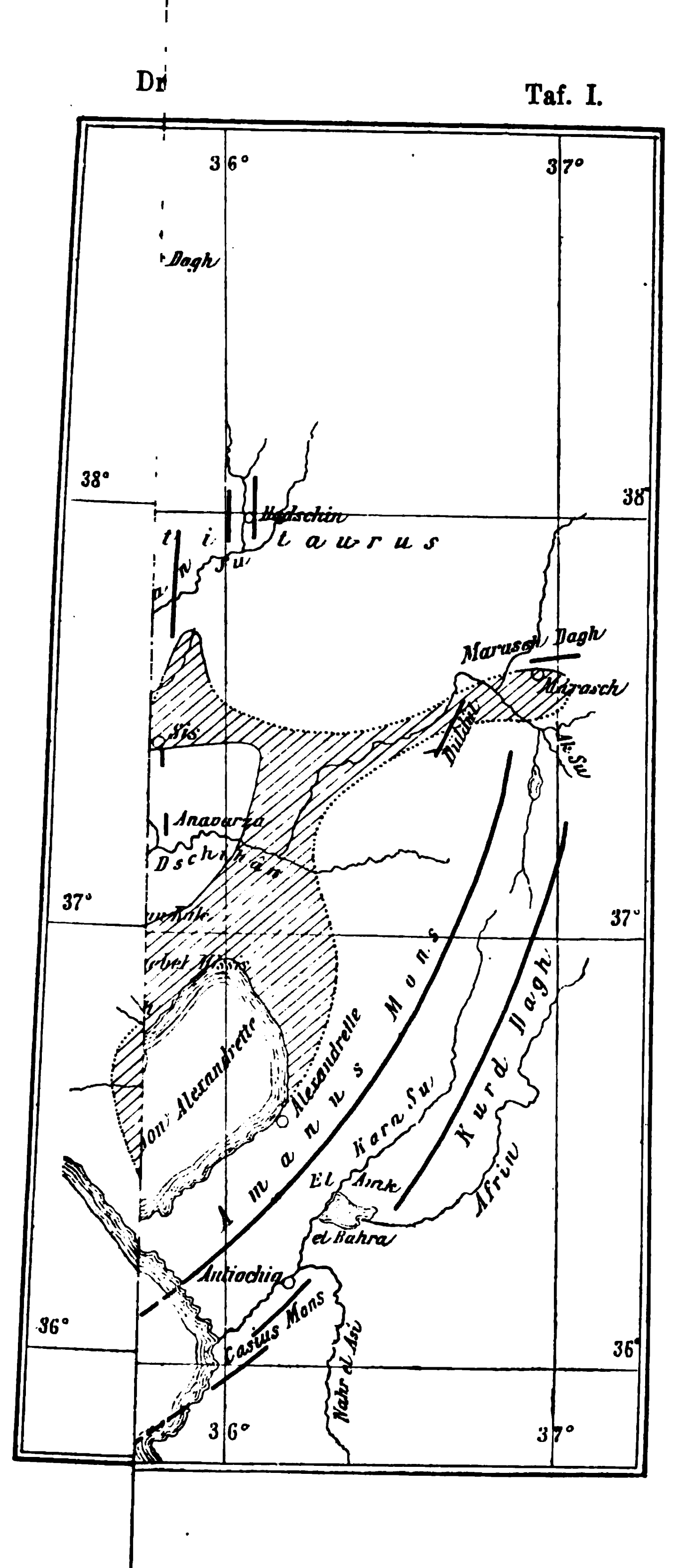
Das Gleiche gilt von *Spiriferina Moscai m.* aus Balia Maaden in Kleinasien, die sich in jeder Hinsicht enger an *Sp. Griesbachi* anschliesst.

Wirklich nahe verwandt dürfte die von der benachbarten Fundstelle Gajine als *Sp. turcica n. sp.* beschriebene kleine Klappe sein, allein keine einzige der mir von Dragoradi vorliegenden kleinen Klappen der *Sp. osmana* besitzt einen so stark vorgewölbten Wirbel und einen so weitgehend getheilten Wulst. Es scheint daher, dass diese beiden Formen wenigstens bis auf Weiteres specifisch auseinandergehalten werden dürfen.

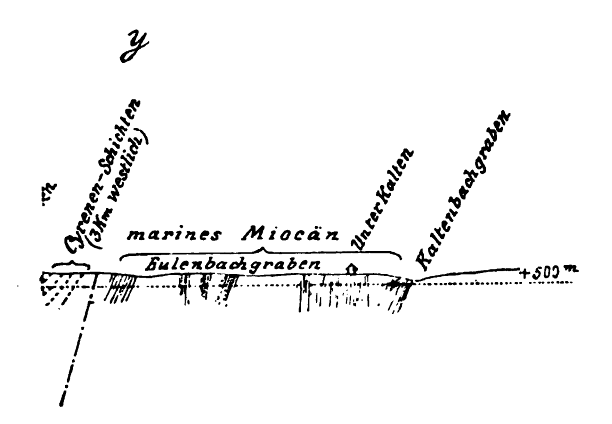
Eine zweite *Spiriferina* von Dragoradi liegt bisher nur in wenig gut erhaltenen Resten vor.

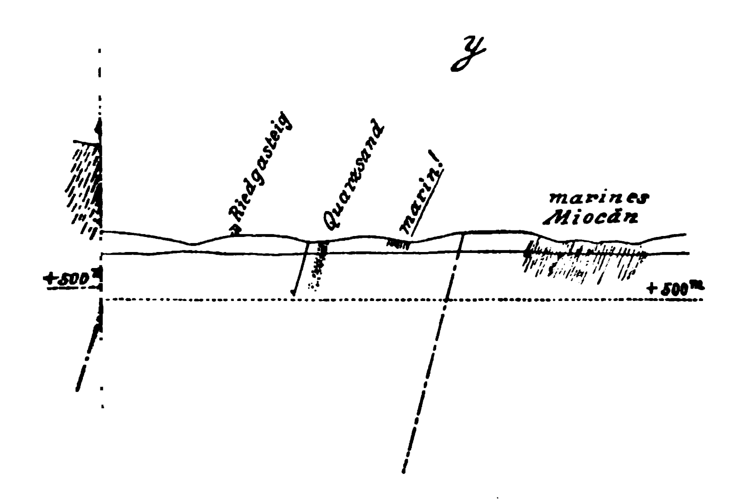
Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien, III., Erdbergstrasse 3.

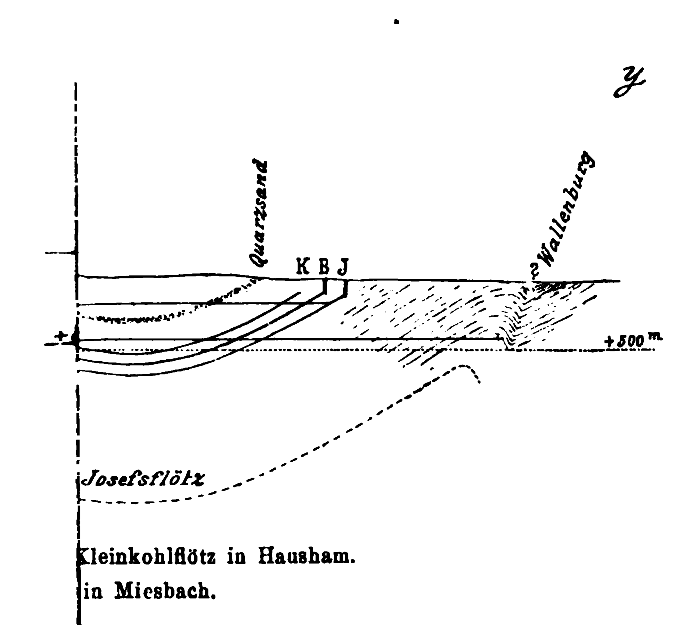
Inhalt.



Taf. I.
36°
37°
38°
Dagh
Taurus
Marasch
Sis
Anavarza
Ak Su
Amanus Mons
Alexandrette
Kara Su
Kurd Dagh
El Amk
Afrin
el Bahra
Antiochia
Casius Mons
Nahr el Asi







Kleinkohlflötz in Hausham.
in Miesbach.



D

zer Mulde

BJ

Neumühl

Josefsflötz

+500m

y

Reisach-Mühle

marine Miocän-Schichten

+500m

Bohrloch Schaftlach (3½ Km. weiter östlich)

Sachsenkamm

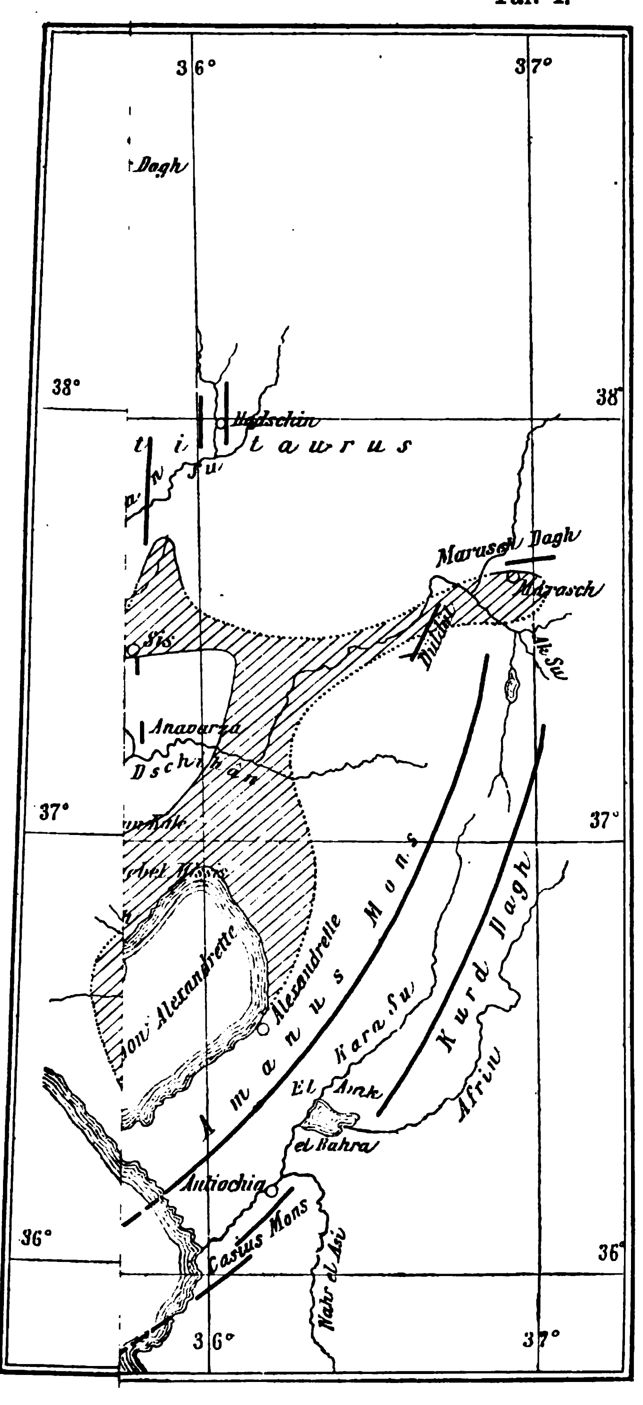
+700m

y

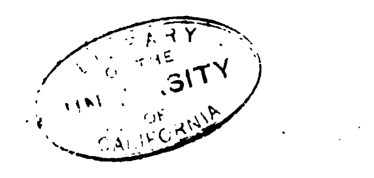
Sägemühle

Schiffbartl marines Miocän

Isar



36°
37°
Dagh
38°
Hadschin
taurus
Maraschi Dagh
Marasch
Ak Su
Sis
Anavarza
Dschihan
37°
Alexandrette
Amanus Mons
Kara Su
Kurd Dagh
El Amk
Afrin
el Bahra
Antiochia
Casius Mons
Nahr el Asi
36°



Tafel V.

Ergebnisse einer mikroskopischen Untersuchung der organischen Einschlüsse der oberbayrischen Molasse.

Erklärung zu Tafel V.

Fig 1. *Glandulina strobilus Rss.*

Fig. 2. *Pseudotextularia gibbosa.*
a) von der Flanke.
b) von der Mündung.

Fig. 3. *Bolivina textularoides Rss.*
a) von der Flanke.
b) von der Mündung.

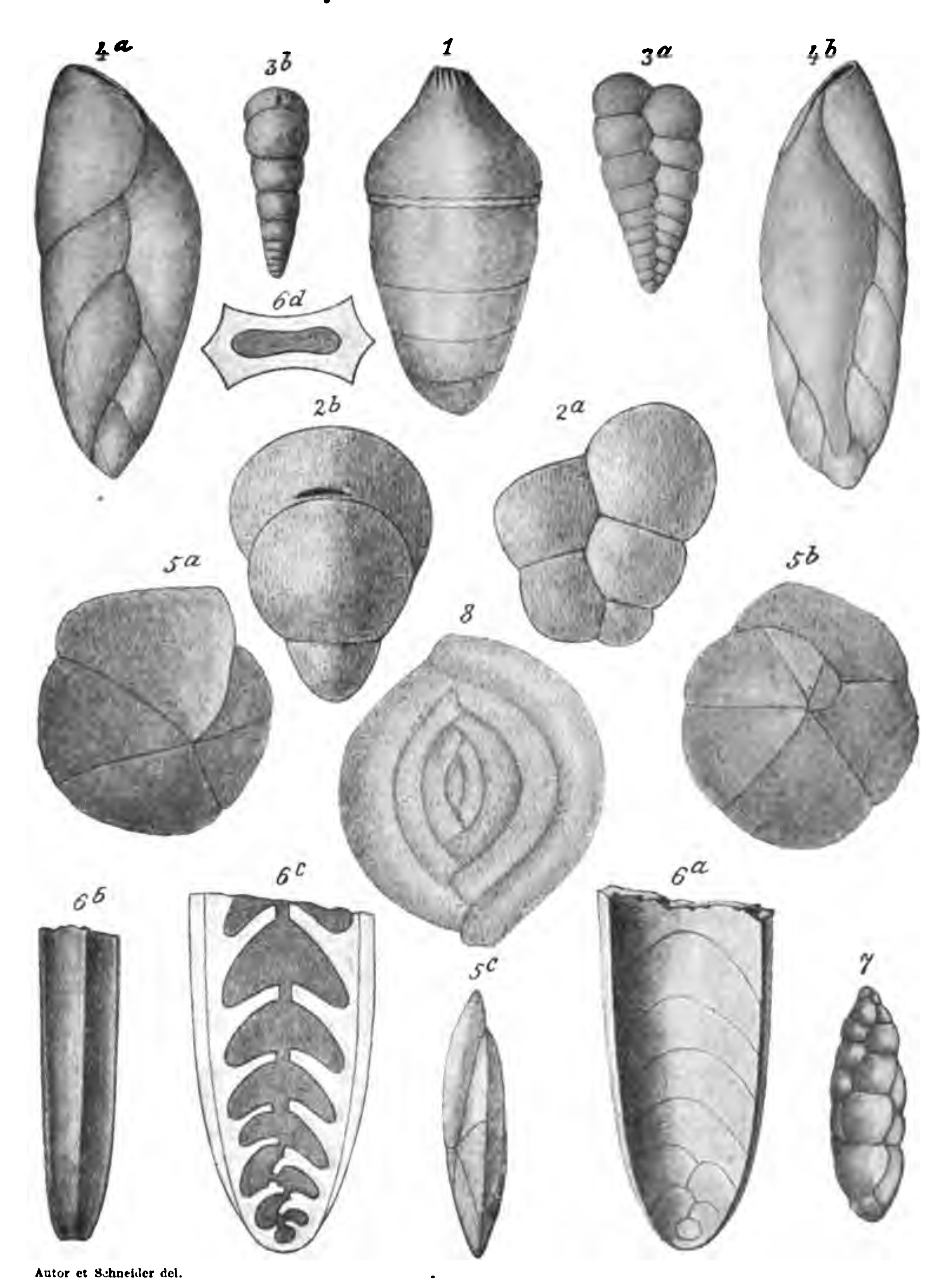
Fig. 4. *Virgulina pauciloculata Brady.*
a) und *b*) von den beiden Flanken.

Fig. 5. *Haplophragmium immane Grzyb.*
a) von der Spiralseite.
b) von der Umbilicarseite.
c) von der Stirnseite.

Fig. 6. *Plectofrondicularia concava nov. spec.*
a) von der Breitseite.
b) von der Schmalseite.
c) in Glycerin im durchfallenden Lichte.
d) Querschnitt.

Fig. 7. *Bulimina fusiformis Will.* (verkehrt orientirt.)

Fig. 8. *Spiroloculina asperula Karr.* (verkehrt orientirt.)



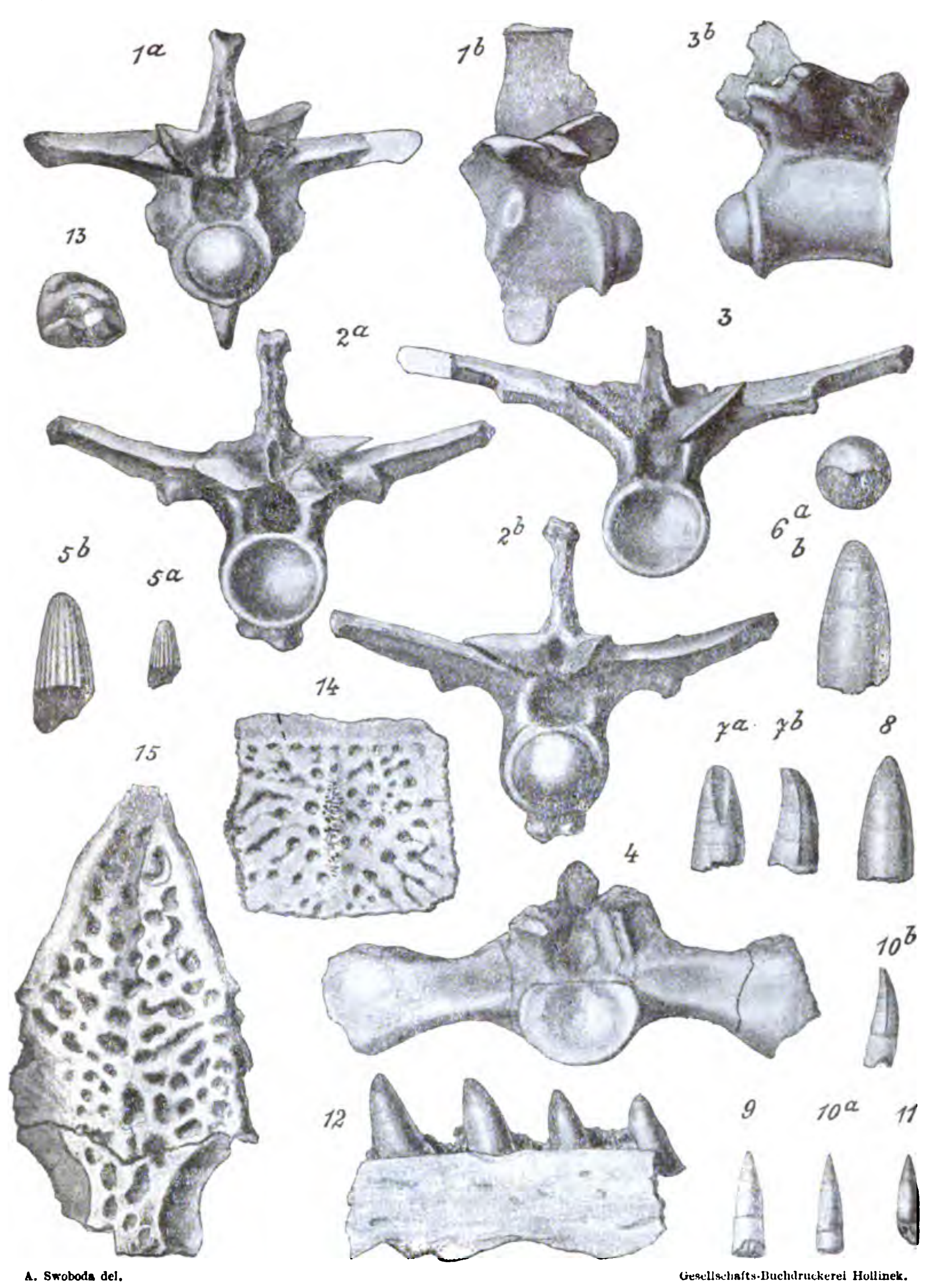
Autor et Schneider del.

Tafel VI.

Wirbelthierreste aus der böhmischen Braunkohlenformation.

Erklärung zu Tafel VI.

Fig. 1. Vierter Rückenwirbel von *Diplocynodon cf. Ebertsi Ludwig.*
Fig. 2. Fünfter Rückenwirbel von *Diplocynodon cf. Ebertsi Ludwig.*
Fig. 3. Siebenter oder achter Rückenwirbel von *Diplocynodon cf. Ebertsi Ludwig.*
Fig. 4. Erster Sacralwirbel von *Diplocynodon cf. Ebertsi Ludwig.*
Fig. 5. Zahn von *Diplocynodon cf. Ebertsi Ludwig.*
Fig. 6, 7, 8, 9, 10 und 11. Zähne von *Diplocynodon sp. aff. Darwini Ludwig.*
Fig. 12. Unterkieferstück von *Diplocynodon sp. aff. Darwini Ludwig.*
Fig. 13. Molar 1 des Oberkiefers von *Ursavus brevirrhinus Hoffmann*
Fig. 14. Dorsal-Hautknochen von *Diplocynodon sp. aff. Darwini Ludwig.*
Fig. 15. Frontale und Parietale von *Diplocynodon sp aff. Darwini Ludwig.*



A. Swoboda del. Gesellschafts-Buchdruckerei Hollinek.



Tafel VII (I).

Ueber Gabbro- und Granitit-Einschlüsse im Basalt von Schluckenau in Böhmen.

Erklärung zu Tafel VII (I).

Fig. 1, 2, 3 und 4 stellen das Vorkommen des Spinells, resp. Pleonasts in den Gabbroeinschlüssen vom Kreuzberg bei Schluckenau vor.

Fig. 1 zeigt die mikropegmatitische Verwachsung eines monoklinen Augites mit Spinell. Die dunklen Partien sind Spinell, die halbdunklen Augit, die ganz hellen Labradorit. Lineare Vergrösserung 85.

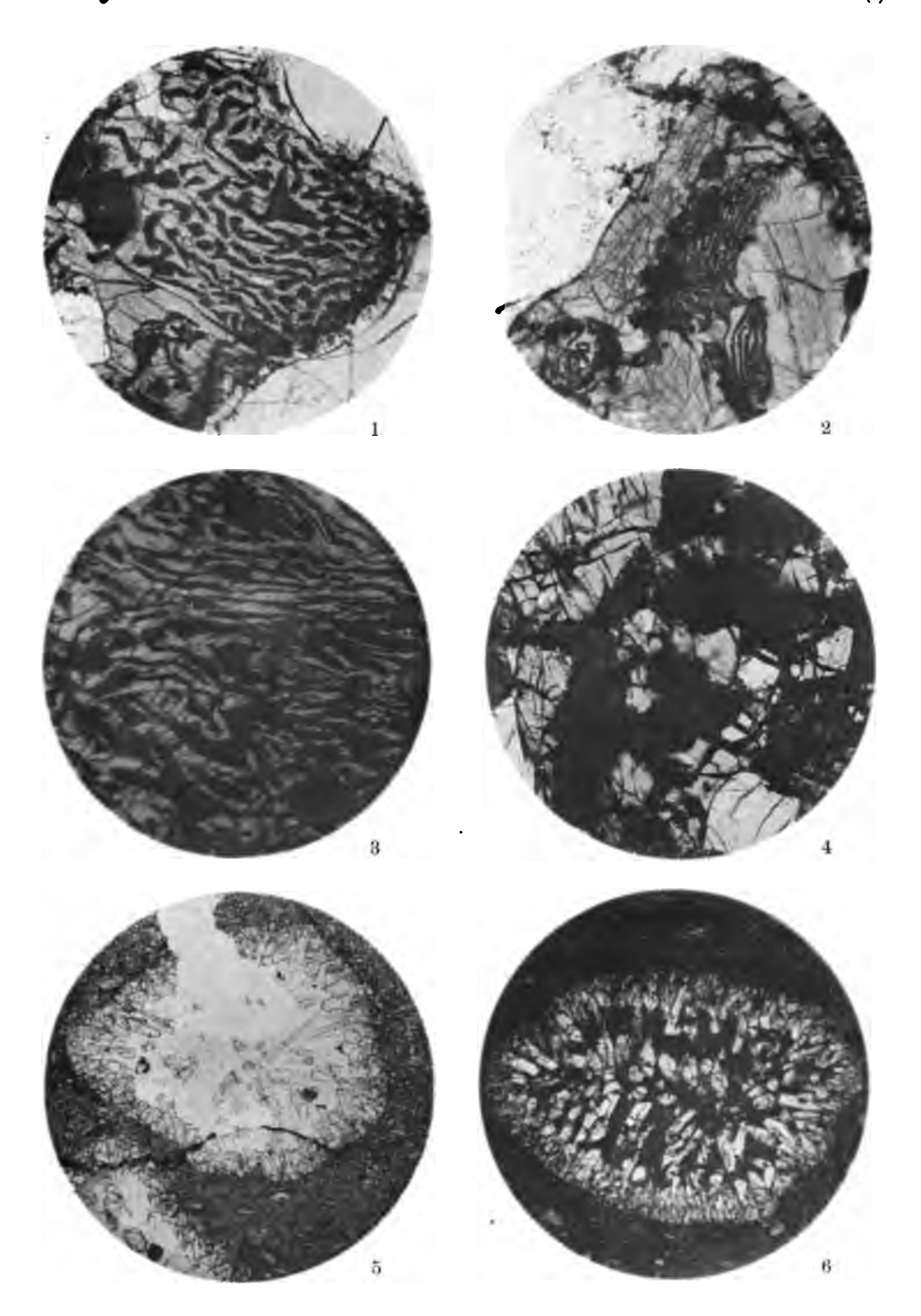
Fig. 2 stellt die Ausbildung des Spinells, bei der von einer grösseren Partie zahlreiche feine, zarte Partien in den Augit hineinreichen, dar. Auch hier sind natürlich die dunklen Partien Spinell, die halbdunklen Augit und die hellen Labradorit. Lineare Vergrösserung 85.

Fig. 3 stellt eine Verwachsung von monoklinem Augit mit Spinell dar, dieselbe erinnert in ihrer Zeichnung an die eines Tigerfelles. Lineare Vergrösserung 85.

Fig. 4 zeigt die grösseren, unregelmässig begrenzten Partien von Spinell, ausserdem ist auf dem Photogramm noch Augit ersichtlich. Lineare Vergrösserung 85.

Fig. 5 zeigt die Ausfüllung eines Hohlraumes im Basalt mit im Schliff farblosem Glas, das zahlreiche Augitsäulchen ausgeschieden enthält. Am Rande links unten ist eine zweite derartige Glas-Augitausfüllung zu sehen. Oben ist der Schliff etwas ausgebrochen, so dass es scheint, als ob das Glas von der Seite eingedrungen wäre. Dies ist jedoch nicht der Fall. Lineare Vergrösserung 50.

Fig. 6 stellt ebenfalls eine Ausfüllung eines Hohlraumes im Basalt mit Glas und Augit vor. Hier ist das Glas jedoch im Schliffe braun, so dass auf dem Photogramm die dunkleren Partien Glas und die helleren Augitsäulchen und -Körnchen darstellen. Lineare Vergrösserung 50.



Phot. v. Dr. K. Hinterlechner. Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Verlag der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien, III., Rasumoffskygasse 23.

Tafel VIII (II).

Ueber Gabbro- und Granitit-Einschlüsse im Basalt von Schluckenau in Böhmen.

Erklärung zu Tafel VIII (II).

Fig. 1 zeigt eine Partie des Nephelin-Basanites vom Kreuzberg. Man sieht zahlreiche Augitsäulchen und einige Plagioklasleisten (im Photogramm sehr schwer zu unterscheiden), die in einer kryptomeren Nephelinbasis ausgeschieden erscheinen. Porphyrisch ausgeschieden sind monokliner Augit und Olivin. Die ganz dunklen Partien sind titanhältiger Magnetit. Lineare Vergrösserung 180.

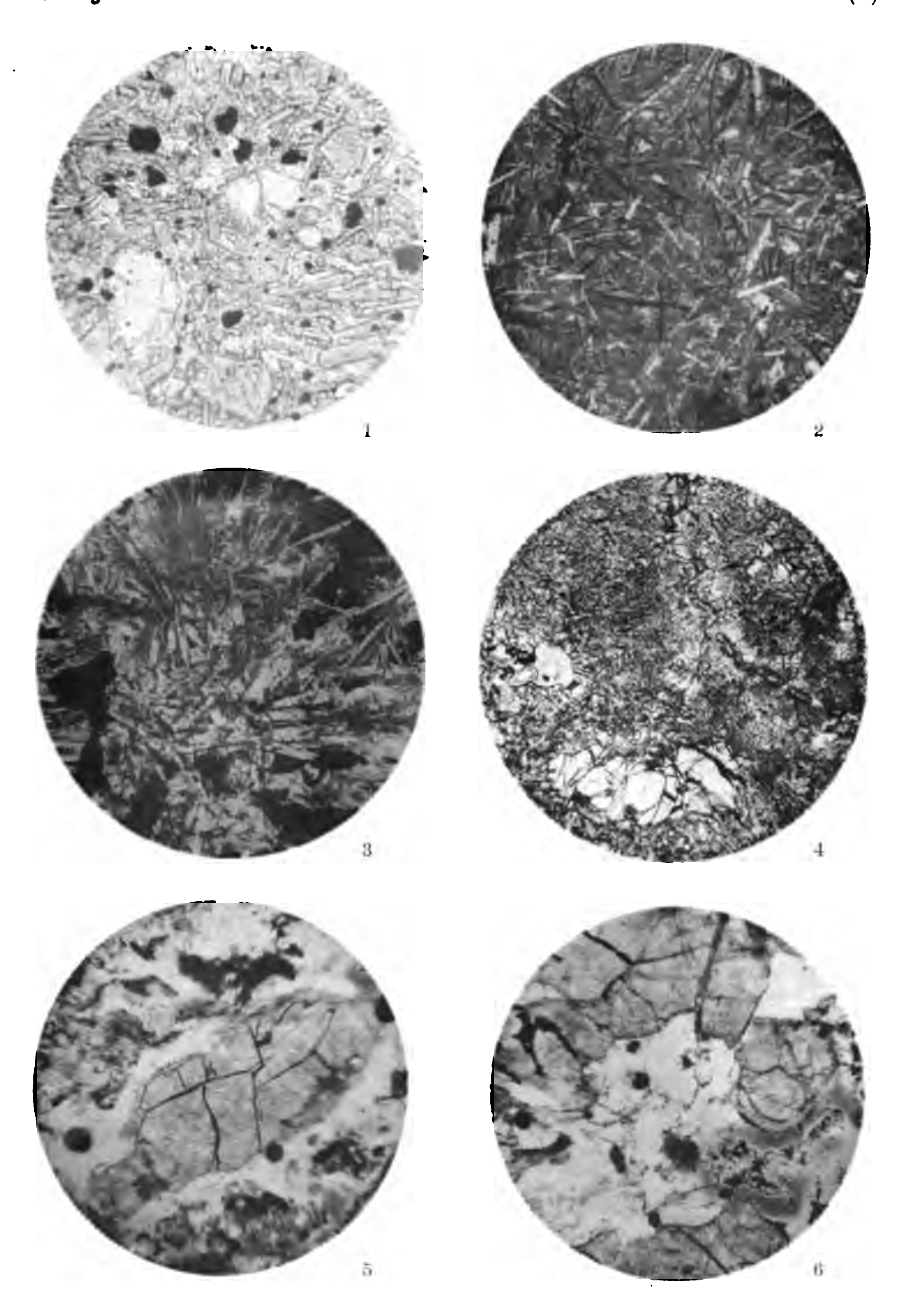
Fig. 2 zeigt die Veränderung des Basaltes am Rande gegen die Gabbroeinschlüsse. Man sieht in einer Basis zahlreiche längere Plagioklasleisten und Augitkörner ausgeschieden. Die langen, dunklen, theilweise gebogenen Nadeln, die im ganzen Schliff vertheilt erscheinen, sind braune Hornblendeneubildungen. Lineare Vergrösserung 85.

Fig. 3 zeigt die Veränderung des Basaltes am Rande gegen die Granititeinschlüsse. Es erscheinen in einer Glasbasis zahlreiche, oft büschelförmig angeordnete Plagioklase und Augitkörner. Das Glas erscheint im Photogramm dunkel, während die Plagioklasleisten und Augitkörner hell erscheinen. Lineare Vergrösserung 85.

Fig. 4 zeigt die Neubildung von zweierlei, wahrscheinlich monoklinem und rhombischem Augit, die durch theilweise Umschmelzung des ursprünglichen Augites entstanden ist. Man sieht im Photogramm unten noch eine Partie des ursprünglichen Augites. Die anderen Theile des Photogrammes stellen die unregelmässige Durchwachsung der Augite vor, wobei sich neben den beiden, optisch verschieden orientirten Augiten auch noch Reste von braunem Glas zeigen. Lineare Vergrösserung 85.

Fig. 5 stellt einen Quarz vor, der in einer farblosen Glasmasse schwimmt und unregelmässige Risse zeigt. Seine Contouren sind wellig durch die begonnen habende Abschmelzung. Im Glase selbst sind zahlreiche Cordieritdurchschnitte in Form von Rechtecken oder auch Sechsecken ausgeschieden, die jedoch im Photogramm nicht sichtbar sind. Die dunklen Partien sind Spinellanhäufungen. Das Gestein selbst ist ein Granititeinschluss im Basalt von Kreuzberg. Lineare Vergrösserung 50.

Fig. 6 stellt dasselbe dar, wie Fig. 5, nur ist rechts ausser dem farblosen Glase noch braunes Glas bemerkbar, das sich im Photogramm deutlich abhebt. Lineare Vergrösserung 50.



Phot. v. Dr. K. Hinterlechner. Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt Bd. LII, 1902.
Verlag der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien, III., Rasumoffskygasse 23.


LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF
CALIFORNIA

Tafel IX.

Gesteine des westböhmischen Cambriums.

—

Erklärung zu Tafel IX.

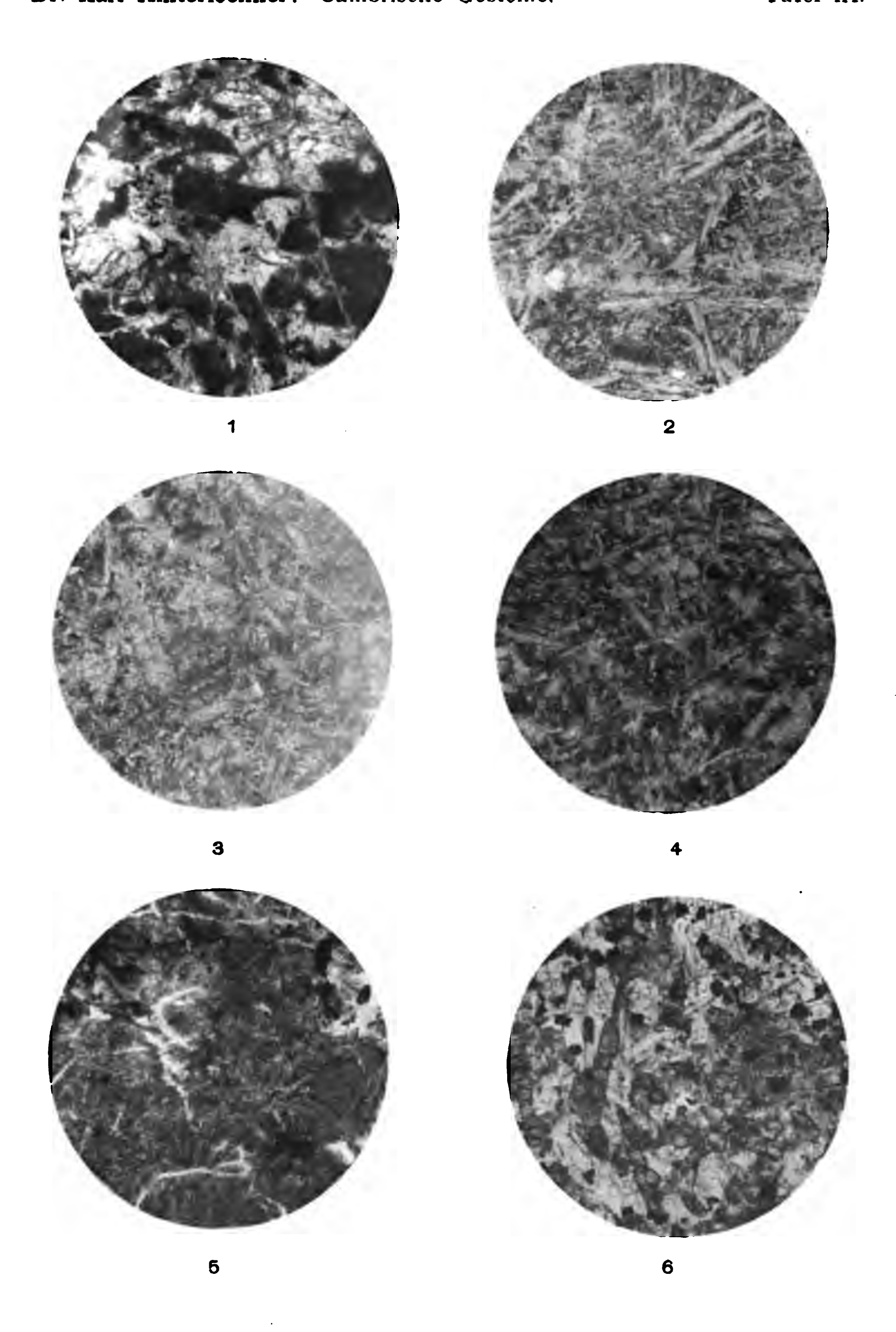
Photographirt mit Objectiv *A.* Zeiss.

Bild 1—5. Fünf Diabas-Varietäten. Im Texte beschrieben sub Nr. 19, pag. 177—179.

Bild 1. Mikroskopisch grobkörnige Varietät. Mit *HFl* geätzt und mit Anilinblau tingirt. Die dunklen Partien sind gefärbte Feldspathe, die hellen und grauen Augit. Ausserdem bemerkt man noch etwas Erz (kleine, schwarze Stellen in der Mitte).

Bild 2 entspricht der mikroskopisch mittelgrobkörnigen Varietät (l. c. *b*, γ); wurde nicht tingirt. Die hellgrauen Leisten sind Feldspath, dazwischen in den Zwickeln sieht man den Augit, an den schwarzen Stellen sieht man das Erz. Dasselbe sei bemerkt für die folgenden drei Bilder, von denen das dritte und vierte den mikroskopisch feinkörnigen Varietäten (l. c. *c*, α und β) und das fünfte einer mikroskopisch sehr feinkörnigen Varietät (l. c. *c*, γ) entspricht. Im Bilde 5 sind die grossen, weissen, unregelmässig begrenzten Partien Sprünge und Neubildungen. Eine mikroskopisch dichte Varietät konnte photographisch nicht wiedergegeben werden im Gegensatze zur Angabe pag. 180, 3. Zeile von oben.

Bild 6. Melaphyr (Olivin-Diabas Nr. 40, pag. 197). Die hellgrauen Partien sind Feldspath, die dunkelgrauen Augit, die schwarzen Stellen das Erz (Magnetit und Ilmenit). Der Olivin ist im Bilde nicht zu sehen.



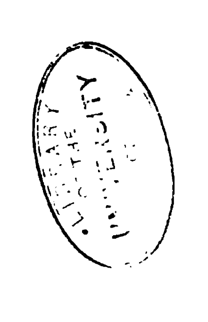
1 2

3 4

5 6

Autor phot. Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien, III., Rasumoffskygasse 23.



Tafel X.

Gesteine des westböhmischen Cambriums.

Erklärung zu Tafel X.

Photographirt mit Objectiv *A.* Zeiss.

Bild 1. Spessartitdiorit, Nr. 3, pag. 166. Die dunkelgrauen Leisten sind Hornblende, die in einer hellgrauen Masse (besonders herrschend in der oberen Hälfte des Bildes) von Feldspath liegen. Die ganz hellen Querschnitte sind Apatit, die ganz schwarzen das Erz.

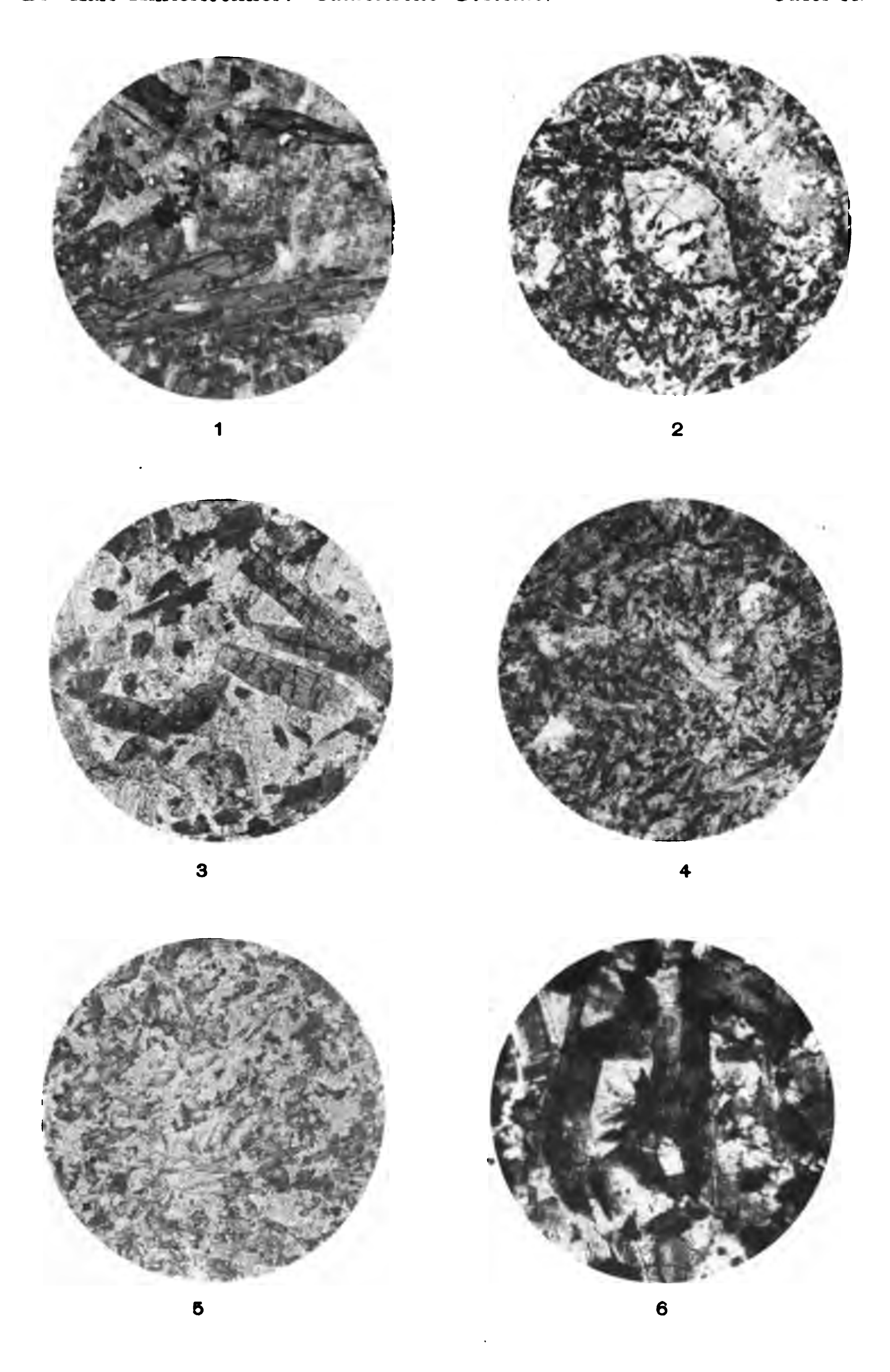
Bild 2. Spessartitähnlicher, Olivin führender Diorit, Nr. 8, pag. 169—171. Aufnahme bei gekreuzten Nicols. In der Mitte ein zersetzter Olivin (Spaltbarkeit). Die hellgrauen Partien sind Feldspath, die dunklen Amphibolnadeln und etwas Erz.

Bild 3. Hornblende-Spessartitähnlicher Diorit, Nr. 13, pag. 173. Die grauen Stellen sind Feldspathleisten, die dunkelgrauen solche von der Hornblende, quergegliederte Leistchen sind Apatit, die schwarzen Stellen Magnetit.

Bild 4. Spessartitähnlicher, Augit führender Diorit, Nr. 22, pag. 185 und 186. Die dunklen Nadeln sind Hornblende, Stellen wie eine beiläufig in der Mitte liegende sind Augit, die schwarzen Punkte stellen den Magnetit vor; Apatit und Olivin sind nicht zu sehen.

Bild 5. Spessartitähnlicher, Augit führender Diorit, Nr. 42, pag. 200—202. Die Hauptmasse, hellgrau, ist Feldspath, die nur etwas dunkleren Nadeln sind Augit, die dunkelgrauen Nadeln sind Hornblende, die ganz schwarzen Stellen sind Magnetit.

Bild 6. Spessartitähnlicher, Olivin führender Quarzdiorit, Nr. 49, pag. 209. Mit *HFl* geätzt und mit Anilinblau tingirt. Die ganz schwarzen Leisten und dunkelgrauen Stellen sind blau gefärbter Feldspath, zwischen diesen sieht man in den Zwickeln den Quarz (weiss). Einzelne dunkelgraue Stellen sind Hornblendebilder (nicht erkennbar im Bilde), quergegliederte Leisten sind Apatit. Das Erz erkennt man nicht.

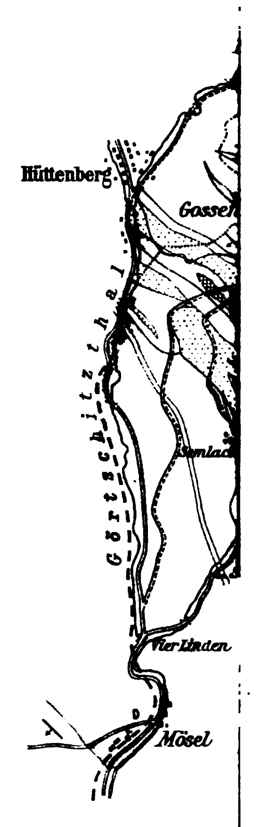


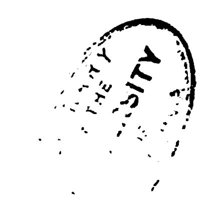
Autor phot. Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

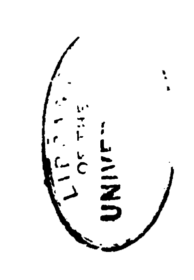
Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien, III., Rasumoffskygasse 23.



B. Baumgärtel: D

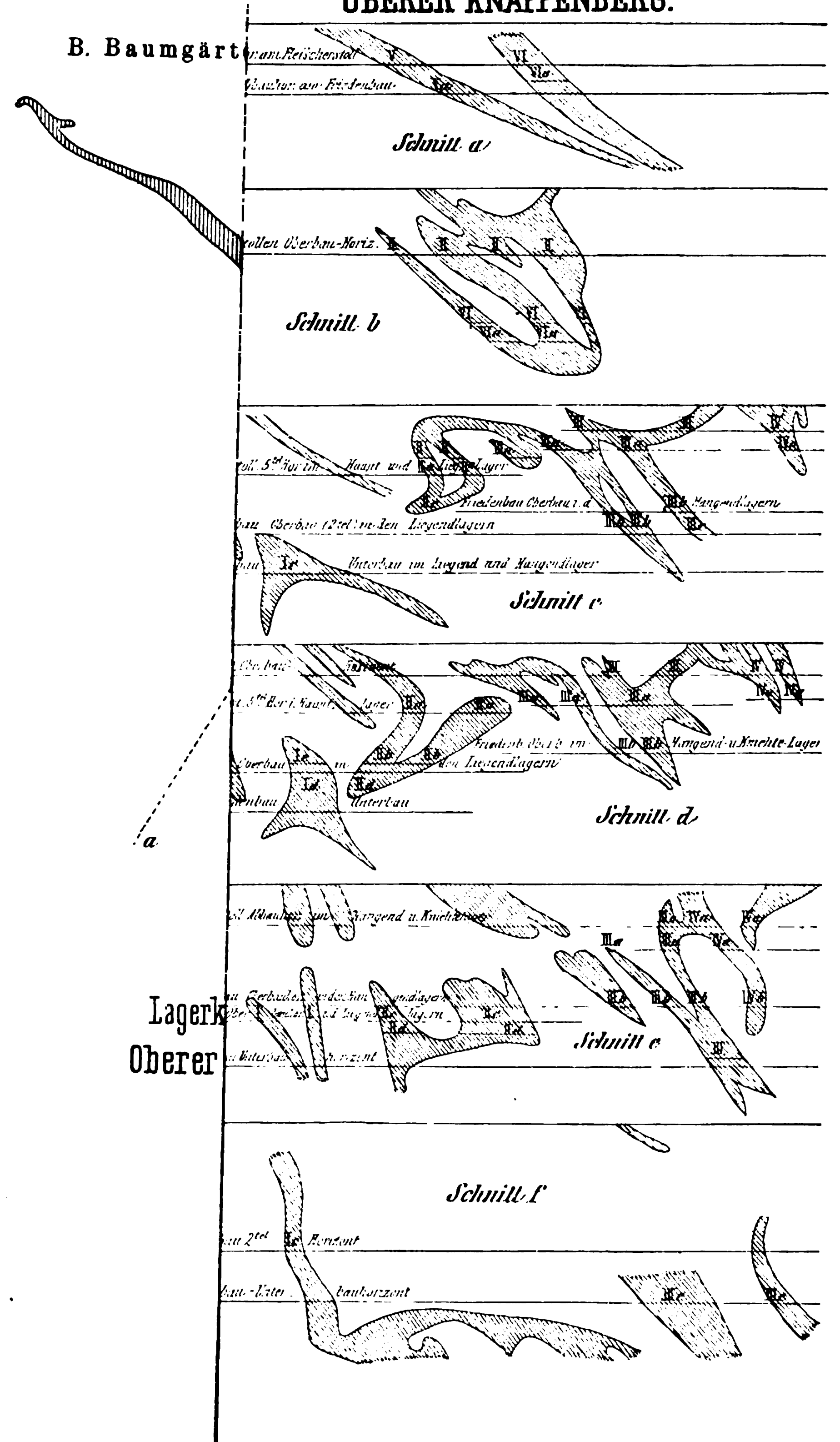






Tafel XII.

Querschnitte zur Lagerkarte von Revier
OBERER KNAPPENBERG.



Tafel XIII.

Ueber einige Bivalven des istrodalmatinischen Rudistenkalkes.

Erklärung zu Tafel XIII.

Fig. 1. *Chondrodonta Munsoni Hill.* Im Schlosstheile angeschliffen.
a. Ligamentleiste der unteren, *b.* der oberen Klappe.

Fig. 2. *Chondrodonta Joannae Choffat.* Innenseite eines Jugendexemplares.
a. Muskeleindruck.
b. Mantellinie.
c Abdruck der Aussenseite der grobgerippten Schale.

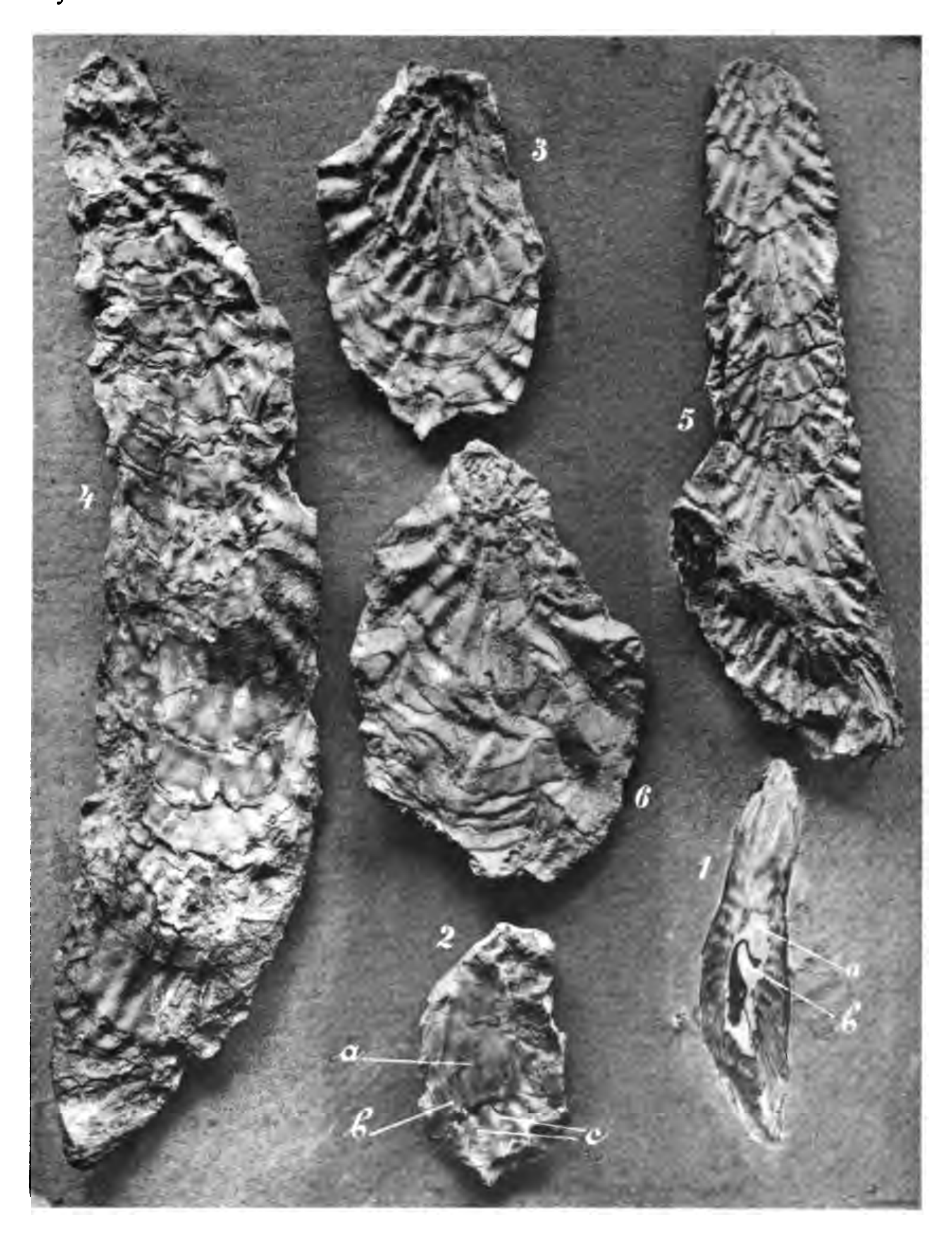
Fig. 3. *Chondrodonta Joannae Choff.* Typische Form.

Fig. 4. *Chondrodonta Joannae var. elongata m.*

Fig. 5. *Chondrodonta Joannae var. angusta m.*

Fig. 6. *Chondrodonta Joannae var.*

Die Originalstücke wurden bei der photographischen Aufnahme auf $^3/_5$ ihrer Grösse reducirt.



Photographie u. Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Tafel XIV.

Fossilien der Kainacher Gosau.

Erklärung zu Tafel XIV.

Fig. 1. *Scaphites*, Buchbachgraben.
Fig. 2. *Hippurites Styriacus Hilber*. Seitenansicht. Kalchberg.
Fig. 3. *Hippurites Styriacus Hilber*, Querschnitt. Von oben gezählt drittes Schnittstück.
Fig. 4. *Hippurites Styriacus Hilber*, Querschnitt. Oberstes Schnittstück.
Fig. 5. *Sphärulites cf. angeiodes Picot de la Peyr.* Schlossfalte. Auf das Dreifache vergrössert.

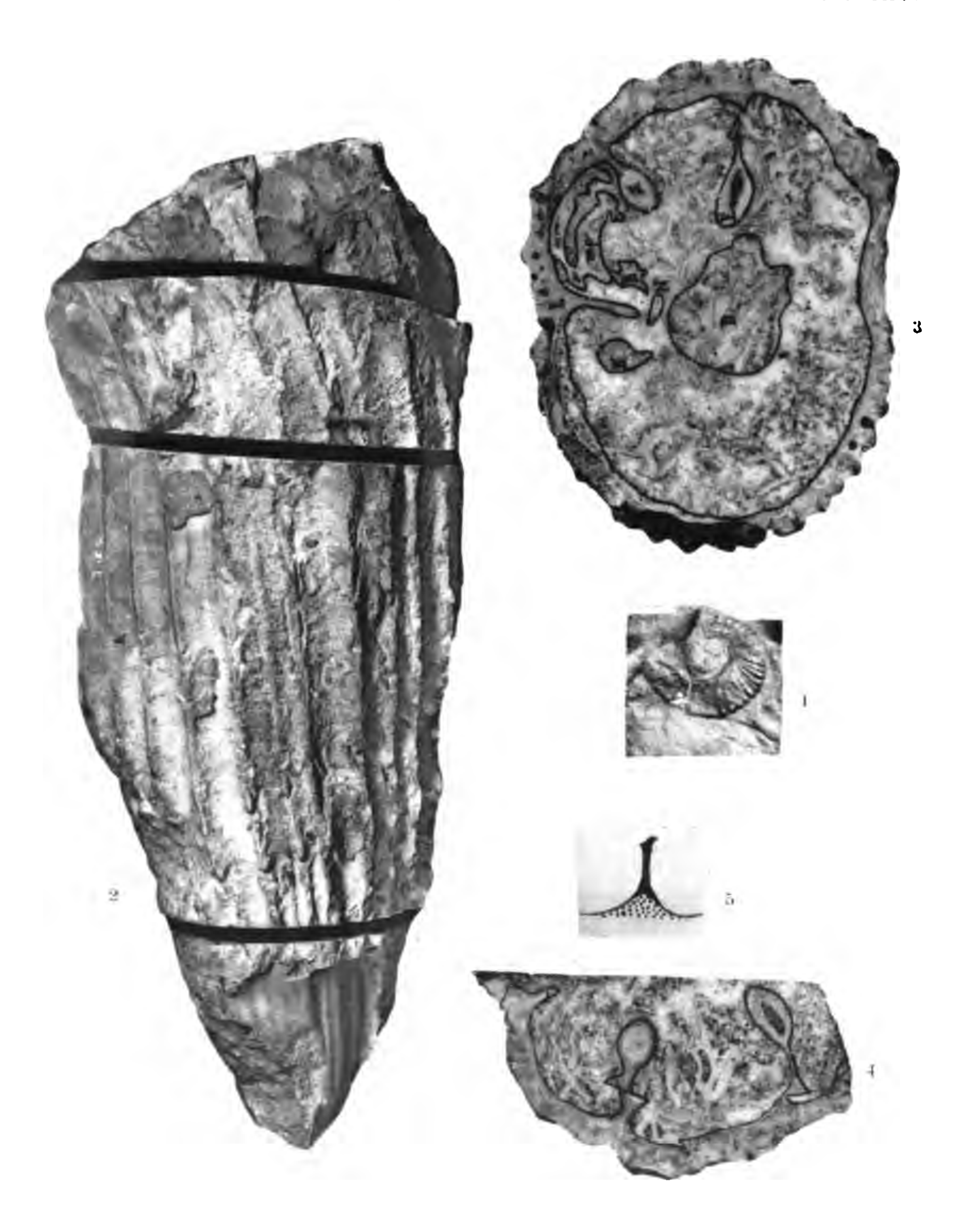
Bedeutung der Buchstaben, wie bei Douvillé:

D: Wohnraum,
L: Schlossfalte,
S: vorderes Säulchen,
E: hinteres Säulchen,
B': vorderer Hauptzahn der Oberklappe,
mp: hinterer Muskelträger (Douvillé), einer der zwei hinteren Zähne der Oberklappe (Zittel),
B: der andere hintere Zahn der Oberklappe,
N: Hauptzahn der Unterklappe.

(Die Umrisse sind durch Nachfahren verdeutlicht).

Originale im landschaftl. Joanneum, Graz.

Herrn Custos G. Marktanner-Turneretscher spreche ich für die gefällige Anfertigung der Photographien meinen herzlichsten Dank aus.



Phot. von G. Marktanner-Turneretscher, Graz. **Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.**

Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Band LII, 1902.
Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien, III., Rasumoffskygasse 23.

Tafel XV.

Foraminiferen der Puchower Mergel.

Erklärung zu Tafel XV.

Fig. 1. *Spiroloculina Waageni nov. spec.*
a von der Fläche, *b* von oben, *c* von der Kante.

Fig. 2. *Flabellinella praemucronata nov. spec.*

Fig. 3. *Cyclammina pusilla var. draga nov.*
a unaufgehellt, *b* in Glycerin, *c* von der Kante aus gesehen.

Fig. 4. *Nodosaria ampla Ehrenberg.*

Fig. 5. *Bifarina semibaculi nov. spec.*
a unaufgehellt, *b* in Glycerin, *c* von oben.

Fig. 6. *Nodosaria tetragona Reuss.*
a unaufgehellt, *b* in Glycerin, *c* von oben.

Fig. 7. *Proroporus subquadrilaterus nov. spec.*
a aufgehellt, *b* von der Seite, *c* von oben.

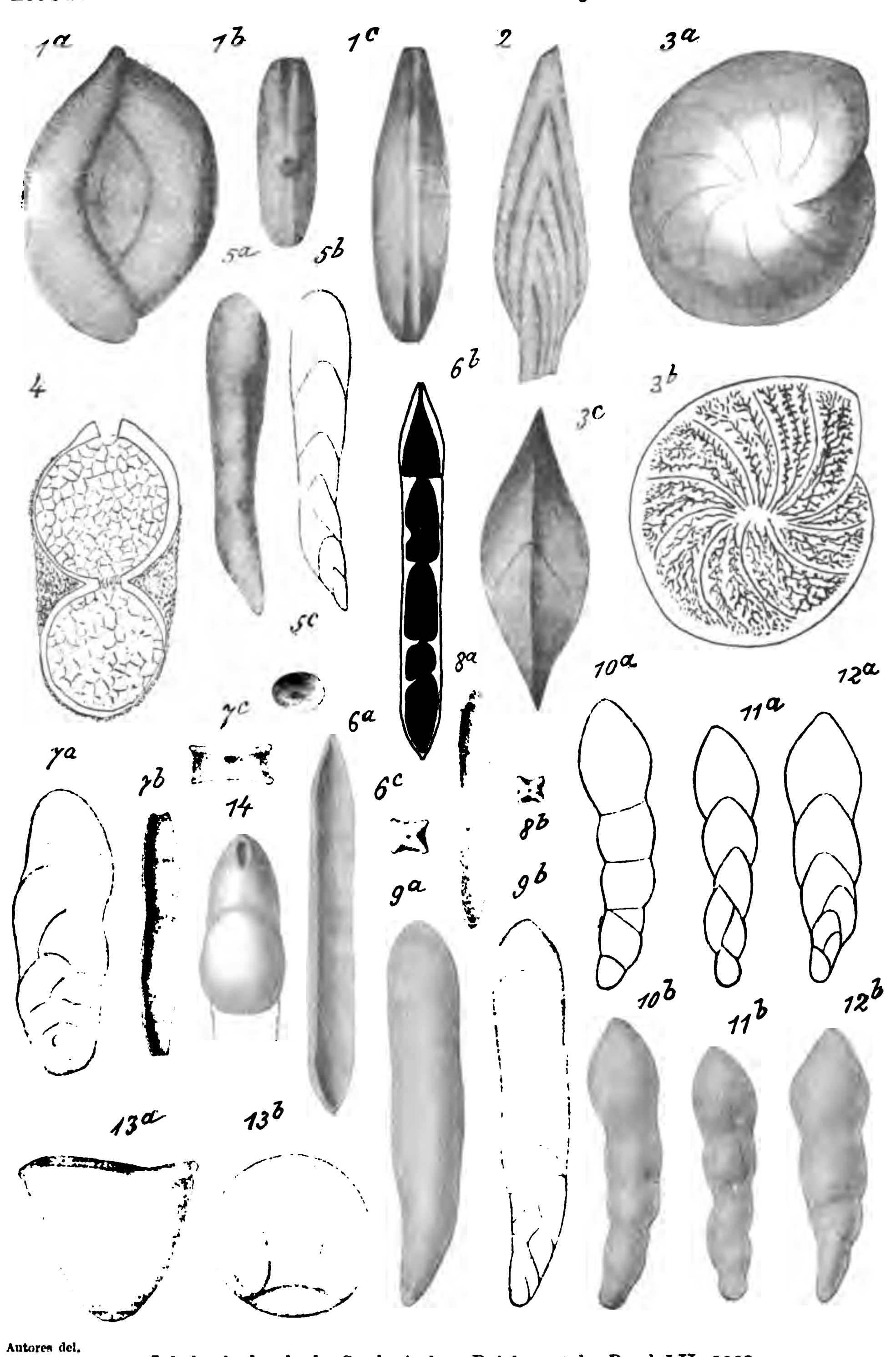
Fig. 8. *Nodosaria tetragona Reuss.*
a von der Seite, *b* von oben.

Fig. 9. *Dimorphina cylindroides nov. spec.*
a unaufgehellt, *b* in Glycerin.

Fig. 10, 11, 12. *Dimorphina variabilis nov. spec.*
a in Glycerin, *b* unaufgehellt.

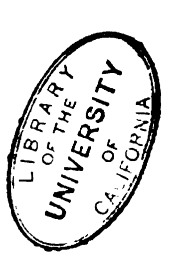
Fig. 13. *Gaudryina crassa Marsson.*
a von der Seite, *b* von oben.

Fig. 14. *Pleurostomella alternans var. hians Schub.* Mündungsansicht von vorn.



Autores del.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien, III., Rasumoffskygasse 23.


LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF
CALIFORNIA

Tafel XVI (I).

ulm

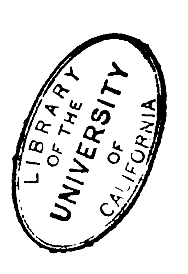
andzone (C) ***devonischer Grau-***
wacken

chicht- ***und Eruptivgesteine des***
*Altpaläozo**icum (Unter-Devon)***

ocale Facies ***krystall. Schiefer des***
*Altpaläozo**icum (Unter-Devon)***

rchäische ***Periode***

im k. u. k. militär-geographischen Institute.





ulm

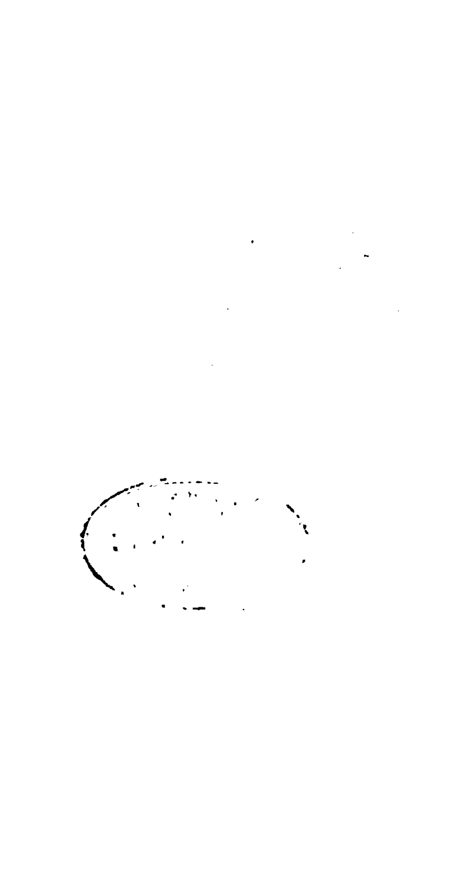
andzone (C) ***devonischer Grauwacken***

chicht- ***und Eruptivgesteine des*** *Altpaläo****zoicum (Unter-Devon)***

ocale ***Facies krystall. Schiefer des*** *Altpaläo****zoicum (Unter-Devon)***

rchäische ***Periode***

im k. u. k. **militär-geographischen Institute.**



Tafel XVIII [1].

Brachiopoden und Lamellibranchiaten aus der Trias von Bosnien, Dalmatien und Venetien.

Arten der Gattung *Terebratula* (incl. *Coenothyris*).

Erklärung zu Tafel XVIII [I].

Fig. 1—9. *Terebratula Bukowskii nov. spec.* Seite 516 [22].

Bečić bei Budua, Süddalmatien. Original in der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Fig. 10—15. *Terebratula suspecta nov. spec.* Seite 537 [43].

Blizanac am Trebevićberge bei Serajewo. Original im k. k. naturhistor. Hofmuseum.

Fig. 16—25. *Terebratula Kittlii nov. spec.* Seite 538 [44].

Südostgrat des Trebević bei Serajewo (Gesteinsblock mit Pectiniden). Original im k. k. naturhistor. Hofmuseum.

Fig. 26. *Terebratula praecox nov. spec.* Seite 498 [4].

Počmin, Süddalmatien. Original in der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Fig. 27. *Terebratula praecox nov. spec.* Seite 585 [91].

Grk bei Čevljanović. Original im Landesmuseum in Serajewo.

Fig. 28 u. 29. *Terebratula (Coenothyris) cf. vulgaris Schloth.* Seite 536 [42].

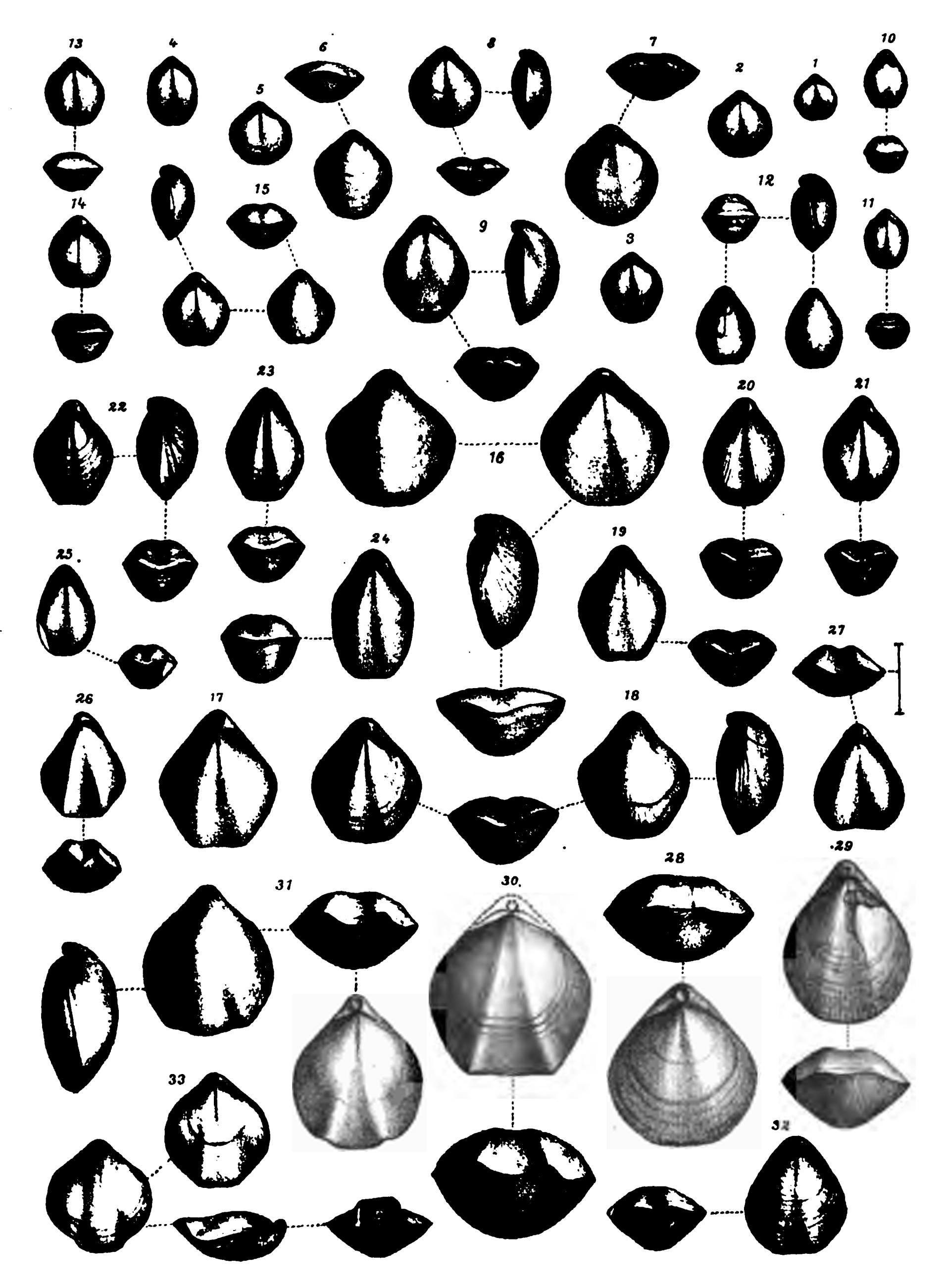
Blizanac am Trebević bei Serajewo. Original im k. k. naturhistor. Hofmuseum.

Fig. 30—32. *Terebratula (Coenothyris) Kraffti nov. spec.* Seite 527 [33].

Mte. Cucco bei Paluzza, Friaul. Original in der k. k. geologischen Reichsanstalt.

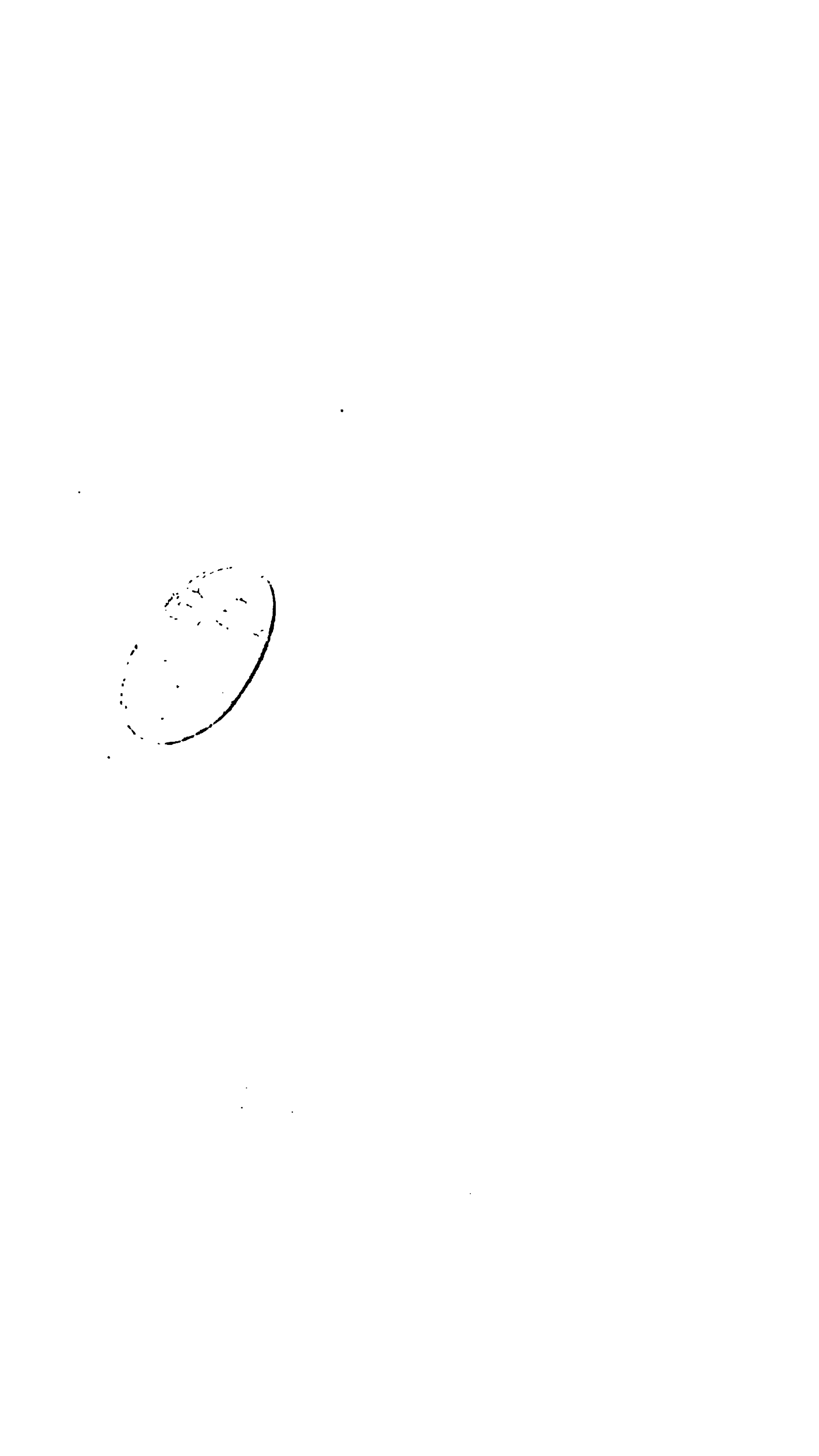
Fig. 33. *Terebratula (Coenothyris) Cuccensis nov. spec.* Seite 528 [34].

Mte. Cucco bei Paluzza, Friaul. Original in der k. k. geologischen Reichsanstalt.



A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith. Lith. Anst. v. Alb. Berger Wien VIII.

Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Band LII, 1902.
Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt Wien, III. Rasumoffskygasse 23.



Tafel XIX [II].

Brachiopoden und Lamellibranchiaten aus der Trias von Bosnien, Dalmatien und Venetien.

Arten der Gattung *Aulacothyris.*

Erklärung zu Tafel XIX [II].

Fig. 1. *Aulacothyris (Camerothyris) cymbula nov. spec.* Seite 546 [52].

Südwestabhang des Trebevićberges nächst Blizanac. Original im k. k. naturhistor. Hofmuseum.

Fig. 2. *Aulacothyris reclinata nov. spec.* Seite 545 [51].

Südwesthang des Trebević gegen Studenković. Original im k. k. naturhistor. Hofmuseum.

Fig. 3. *Aulacothyris mira nov. spec.* Seite 545 [51].

Südostgrat des Trebević bei Serajewo, Bank mit *Aulacoth. gregalis.* Original im k. k. naturhistor. Hofmuseum.

Fig. 4. *Aulacothyris sparsa nov. spec.* Seite 544 [50].

Südwesthang des Trebević nächst Blizanac. Original im k. k. naturhistor. Hofmuseum.

Fig. 5. *Aulacothyris praevaliana nov. spec.* Seite 500 [6].

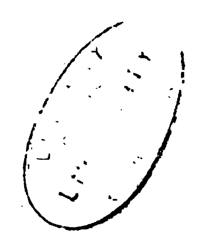
Počmin, Süddalmatien. Original in der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Fig. 6 u. 7. *Aulacothyris supina nov. spec.* Seite 498 [4].

Počmin, Süddalmatien. Original in der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Fig. 8—13. *Aulacothyris supina nov. spec.* Seite 539 [45].

Blizanac bei Serajewo, aus drei verschiedenen Bänken. Original im k. k. naturhistor. Hofmuseum.



Tafel XX [III].

Brachiopoden und Lamellibranchiaten aus der Trias von Bosnien, Dalmatien und Venetien.

Arten der Gattung *Aulacothyris*.



Tafel XXI [IV].

Brachiopoden und Lamellibranchiaten aus der Trias von Bosnien, Dalmatien und Venetien.

Arten der Gattungen *Aulacothyris*, *Waldheimia* und *Rhynchonella*.

Erklärung zu Tafel XXI [IV].

Fig. 1—3. *Aulacothyris gregalis nov. spec.* Seite 551 [57].

Südostgrat des Trebević. Originale im k. k. naturhistor. Hofmuseum.

Fig. 4 u. 5. *Aulacothyris gregalis nov. spec.* Seite 551 [57].

Schmälere Form. Südwestabhang des Trebević nächst Blizanac. Original im k. k. naturhistor. Hofmuseum.

Fig. 6. *Aulacothyris var. subgregalis* von ebenda. Seite 553 [59].

Fig. 7. *Waldheimia planoconvexa nov. spec.* Seite 530 [36].

Mte. Cucco bei Paluzza, Friaul. Original in der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Fig. 8, 9 u. 9*a*. *Rhynchonella Mentzelii Buch spec.* Seite 502 [8].

Počmin, Süddalmatien. Originale in der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Fig. 10. *Rhynchonella Mentzelii var. sinuosa.* Seite 553 [59].

Aus dem hellen Kalke von Bakije bei Serajewo. Original in der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Fig. 11 u. 12. *Rhynchonella Mentzelii Buch.* Seite 553 [59].

Blizanac bei Serajewo. Originale im k. k. naturhistor. Hofmuseum.

Fig. 13. *Rhynchonella Fuchsii nov. spec.* Seite 555 [61].

Studenković am Trebevićberge. Original im k. k. naturhistor. Hofmuseum.

Fig. 14. *Rhynchonella Tommasii Bittn.* Seite 531 [37].

Mte. Cucco bei Paluzza, Friaul. Original in der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Fig. 15. *Rhynchonella proclivis nov. spec.* Seite 556 [62].

Südwesthang des Trebević gegen Studenković. Original im k. k. naturhistor. Hofmuseum.

Fig. 16. *Rhynchonella decurtata Gir.* Seite 524 [30].

Zwischen Stanišić und dem Grkova-voda-Thal in Süddalmatien.

Fig. 17. *Rhynchonella vicaria nov. spec.* Seite 503 [9].

Počmin, Süddalmatien. Original in der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Fig. 18. *Rhynchonella Bukowskii nov. spec.* Seite 524 [30].

Zwischen Stanišić und dem Grkova-voda-Thal in Süddalmatien. Original in der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Fig. 19. *Rhynchonella delecta nov. spec.* Seite 598 [104].

Klade bei Čevljanović, Bosnien. Original im Landesmuseum in Serajewo.

Fig. 20 u. 21. *Rhynchonella nitidula nov. spec.* Seite 565 [71].

Studenković, Bosnien. Original im k. k. naturhistor. Hofmuseum.

Fig. 22. *Rhynchonella ambitiosa nov. spec.* Seite 566 [72].

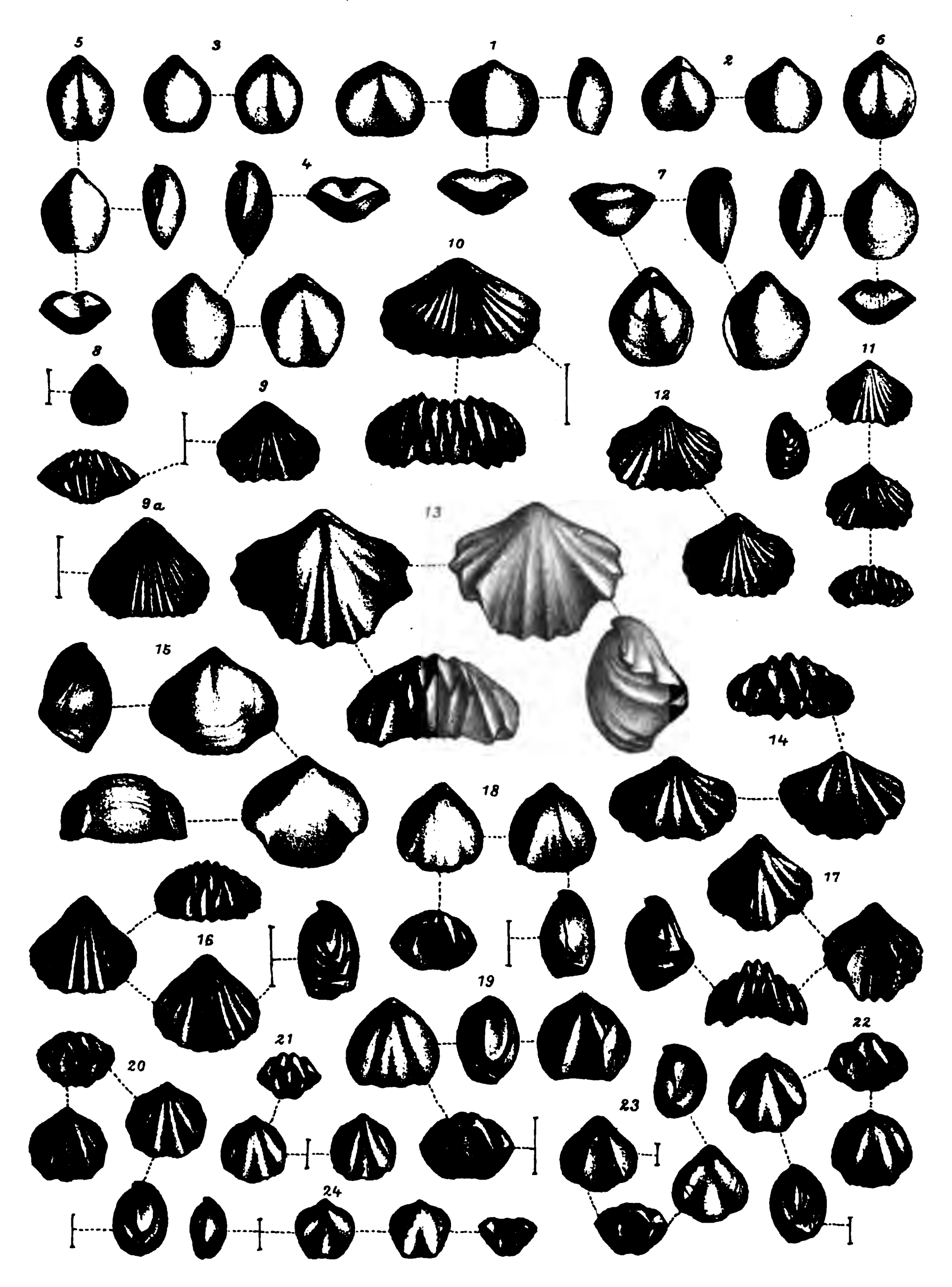
Blizanac am Trebevićberge bei Serajewo. Original im k. k. naturhistor. Hofmuseum.

Fig. 23. *Rhynchonella atomaria nov. spec.* Seite 599 [105].

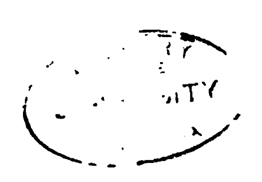
Klade bei Čevljanović, Bosnien. Original im Landesmuseum in Serajewo.

Fig. 24. *Rhynchonella perpusilla nov. spec.* Seite 566 [72].

Studenković am Trebević bei Serajewo. Original im k. k. naturhistor. Hofmuseum.



A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith.   Lith. Anst. v. Alb. Berger Wien VIII.



Tafel XXII [V].

Brachiopoden und Lamellibranchiaten aus der Trias von Bosnien, Dalmatien und Venetien.

Arten der Gattung *Rhynchonella* (incl. *Norella*).

Erklärung zu Tafel XXII [V].

Fig. 1—13. *Rhynchonella begum nov. spec.* Seite 557 [63].

Blizanac am Trebević bei Serajewo. Originale im k. k. naturhistor. Hofmuseum.

Fig. 14 u. 15. *Rhynchonella begum nov. spec.* Seite 557 [63].

Südwesthang des Trebević gegen Studenković. Originale im k. k. naturhistor. Hofmuseum.

Fig. 16—21. *Rhynchonella nissa nov. spec.* Seite 560 [66].

Blizanac am Trebević bei Serajewo. Originale im k. k. naturhistor. Hofmuseum.

Fig. 22. *Rhynchonella nissa nov. spec.* Seite 560 [66].

Blizanac am Trebević bei Serajewo. Original im k. k. naturhistor. Hofmuseum.

Fig. 23—27. *Rhynchonella nissa nov. spec.* Seite 560 [66].

Südostgrat des Trebević, Bänke mit *Aulacothyris gregalis*. Originale im k. k. naturhistor. Hofmuseum.

Fig. 28. *Rhynchonella chanum nov. spec.* Seite 596 [102].

Klade bei Čevljanović, Bosnien. Original im Landesmuseum in Serajewo.

Fig. 29. *Rhynchonella deliciosa Bittner* (*an Rh. chanum nov. spec. juv.?*) Seite 598 [104].

Klade bei Čevljanović, Bosnien. Original im Landesmuseum in Serajewo.

Fig. 30. *Rhynchonella cfr. ottomana Bittner.* Seite 560 [66].

Gubaićka greda, Süddalmatien. Original in der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Fig. 31. *Rhynchonella patarena nov. spec.* Seite 588 [94].

Grk bei Čevljanović, Bosnien. Original im Landesmuseum in Serajewo.

Fig. 32. *Rhynchonella bogumilorum nov. spec.* Seite 587 [93].

Grk bei Čevljanović, Bosnien. Original im Landesmuseum in Serajewo.

Fig. 33. *Rhynchonella Trebevicensis nov. spec.* Seite 564 [70].

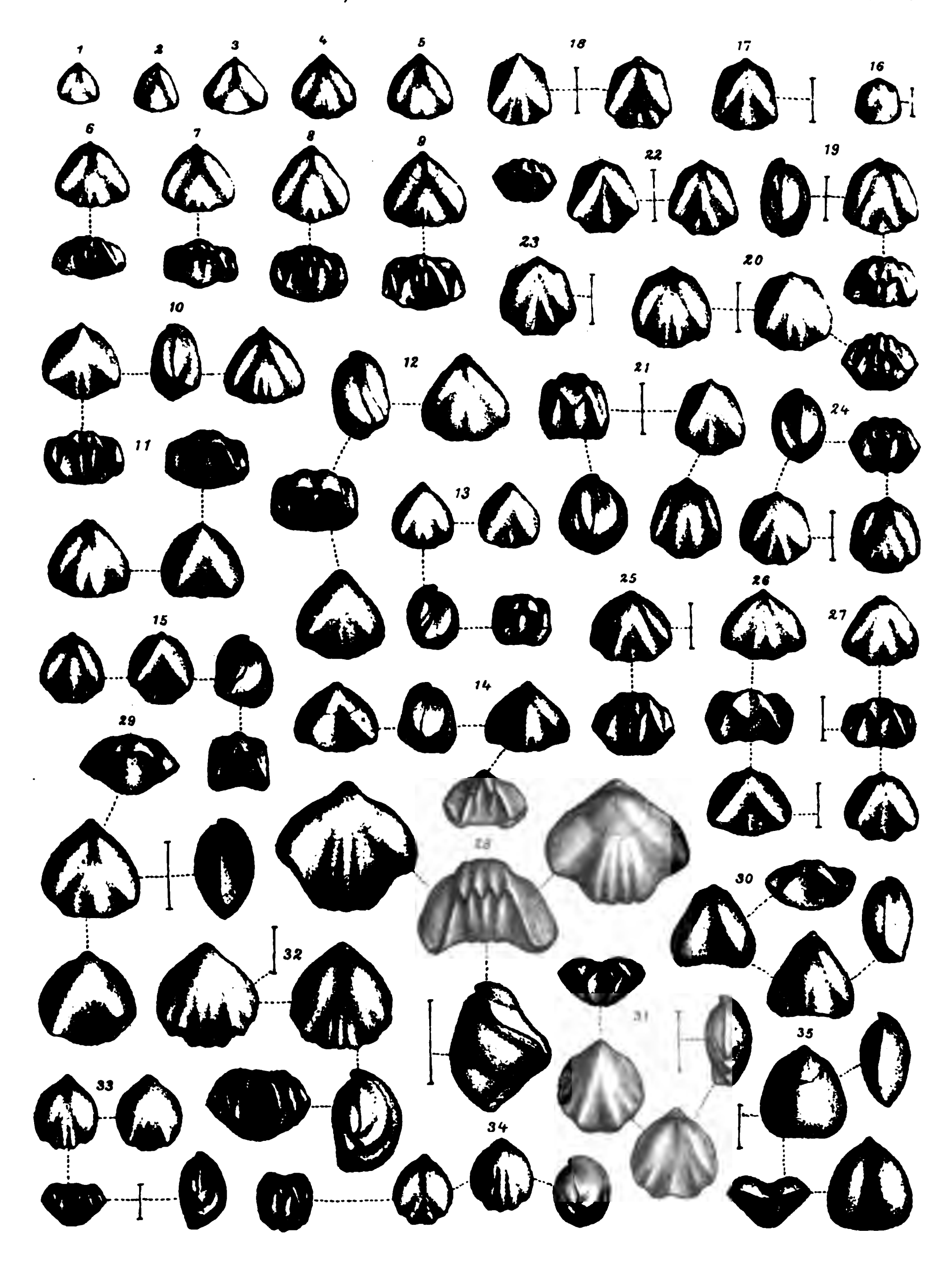
Studenković bei Serajewo. Original im k. k. naturhistor. Hofmuseum.

Fig. 34. *Rhynchonella Pastrovicchiana nov. spec.* Seite 505 [11].

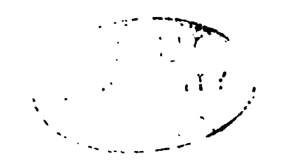
Počmin, Süddalmatien. Original in der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Fig. 35. *Rhynchonella (Norella) manganophylla nov. spec.* Seite 588 [94].

Grk bei Čevljanović, Bosnien. Original im Landesmuseum in Serajewo.



A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith. Lith. Anst. v. Alb. Berger Wien VIII.



Tafel XXIII [VI].

Brachiopoden und Lamellibranchiaten aus der Trias von Bosnien, Dalmatien und Venetien.

Arten der Gattungen *Rhynchonella* und *Spirigera*.



Tafel XXIV [VII].

Brachiopoden und Lamellibranchiaten aus der Trias von Bosnien, Dalmatien und Venetien.

Arten der Gattung *Spirigera*.

Erklärung zu Tafel XXIV [VII].

Fig. 1—3. *Spirigera Kittlii nov. spec.* Seite 571 [77].
Studenković bei Serajewo. Originale im k. k. naturhistor. Hofmuseum.

Fig. 4. *Spirigera cfr. Kittlii nov. spec.* Seite 523 [29].
Zwischen Stanišić und dem Grkova-voda-Thal. Original in der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Fig. 5. *Spirigera canaliculata nov. spec.* Seite 573 [79].
Studenković bei Serajewo. Original im k. k. naturhistor. Hofmuseum.

Fig. 6. *Spirigera (Diplospirella) forojulensis Bittner.* Seite 533 [39].
Mte. Cucco, Friaul. Original in der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Fig. 7—10. *Spirigera hexagonalis Bittner.* Seite 570 [76].
Studenković bei Serajewo. Originale im k. k. naturhistor. Hofmuseum.

Fig. 11. *Spirigera hexagonalis Bittner.* Seite 571 [77].
Auffallend dicke Form. Blizanac bei Serajewo. Original im k. k. naturhistor. Hofmuseum.

Fig. 12. *Spirigera hexagonalis Bittner.* Seite 532 [38].
Sehr schmale Varietät. Mte Cucco, Friaul. Original in der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Fig. 13—19. *Spirigera (Euractinella?) hexagonalis Bittner.* Seite 510 [16].
Počmin, Süddalmatien. Originale in der k. k. geologischen Reichsanstalt. Fig. 16 kleine Klappe, Fig. 17 grosse Klappe im Gestein mit guterhaltenen Ohren. Fig. 18 schmale Varietät. Fig. 19. Varietät mit einer rippenartigen Erhöhung in der Mittelfurche der kleinen Klappe.

Fig. 20. *Spirigera (Anisactinella) matutina nov. spec. var. euplecta.* Seite 523 [29].
Zwischen Stanišić und Grkova-voda-Thal, Süddalmatien. Original in der k. k. geologischen Reichsanstalt.

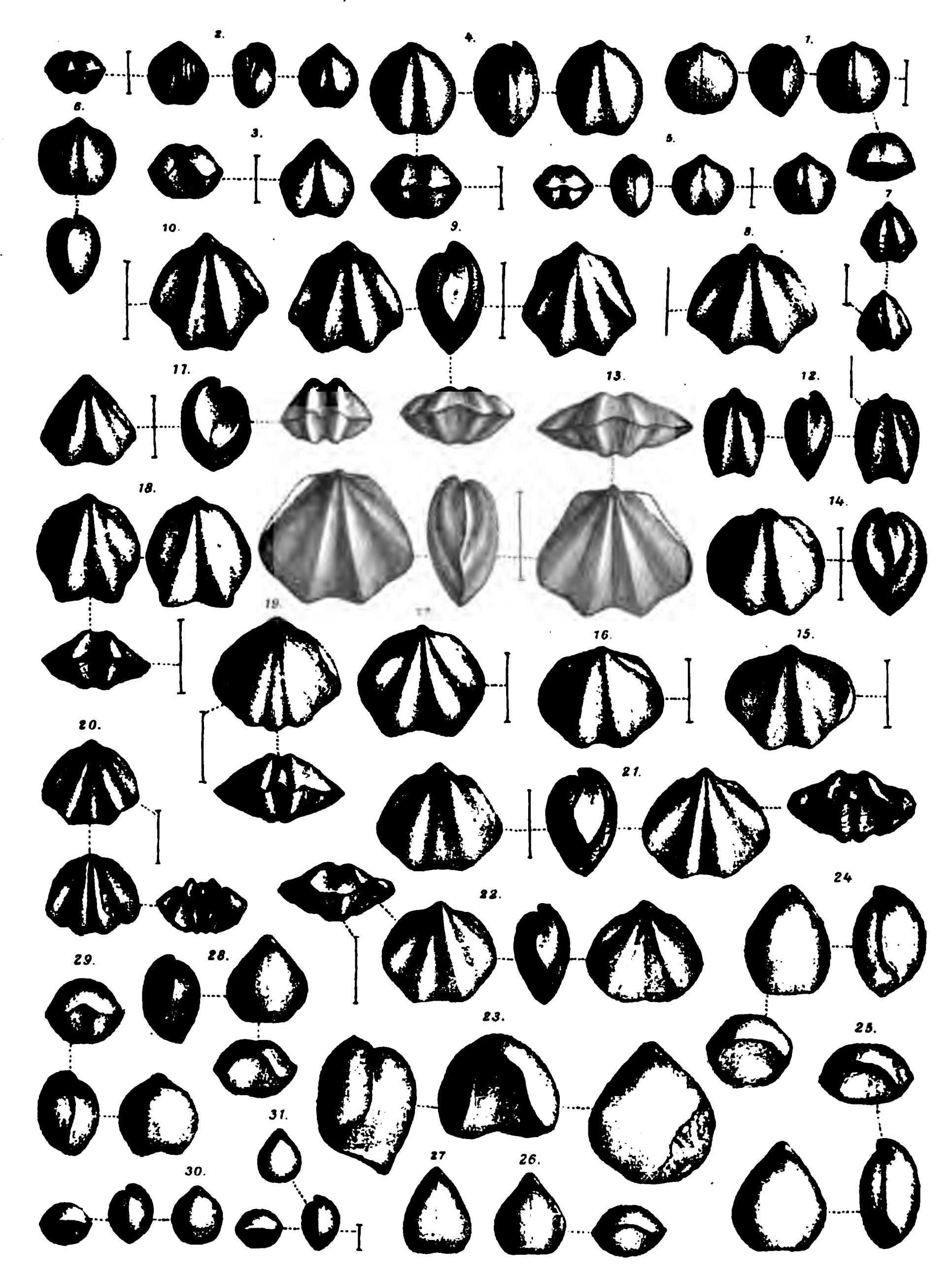
Fig. 21 u. 22. *Spirigera (Anisactinella) matutina nov. spec.* Seite 521 [27].
Zwischen Stanišić und Grkova-voda-Thal, Süddalmatien. Originale in der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Fig. 23—27. *Spirigera (Pexidella) Sturi Boeckh.* Seite 574 [80].
Studenković bei Serajewo. Originale im k. k. naturhistor. Hofmuseum.

Fig. 28. *Spirigera (Pexidella) Sturi Boeckh.* Seite 512 [18].
Počmin, Süddalmatien. Original in der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Fig. 29 u. 30. *Spirigera (Pexidella) Sturi Boeckh, subglobulina var. nov.* Seite 574 [80].
Studenković bei Serajewo. Originale im k. k. naturhistor. Hofmuseum.

Fig. 31. *Spirigera spec. aff. Sturi (juv.?)* Seite 575 [81].
Studenković bei Serajewo. Original im k. k. naturhistor. Hofmuseum.



A.Swoboda n.d.Nat.gez.u.lith. Lith.Anst.v.Alb.Berger Wien VIII.



Tafel XXV [VIII].

Brachiopoden und Lamellibranchiaten aus der Trias von Bosnien, Dalmatien und Venetien.

Arten der Gattungen *Spirigera* (Subgenus *Stolzenburgiella*) und *Spiriferina* (Subgenus *Mentzelia*).

Erklärung zu Tafel XXV [VIII].

Fig. 1—6. *Spirigera (Stolzenburgiella nov. subgen.) Bukowskii nov. spec.* Seite 508 [14].
Počmin, Süddalmatien. Originale in der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Fig. 7—9. *Spiriferina (Mentzelia) Mentzeli Dunker spec. var. dinarica nov.* Seite 602 [108].
Klade bei Čevljanović, Bosnien. Originale im Landesmuseum in Serajewo.

Fig. 10. *Spiriferina megarhyncha nov. spec.* Seite 583 [89].
Blizanac bei Serajewo. Original im k. k. naturhistor. Hofmuseum.

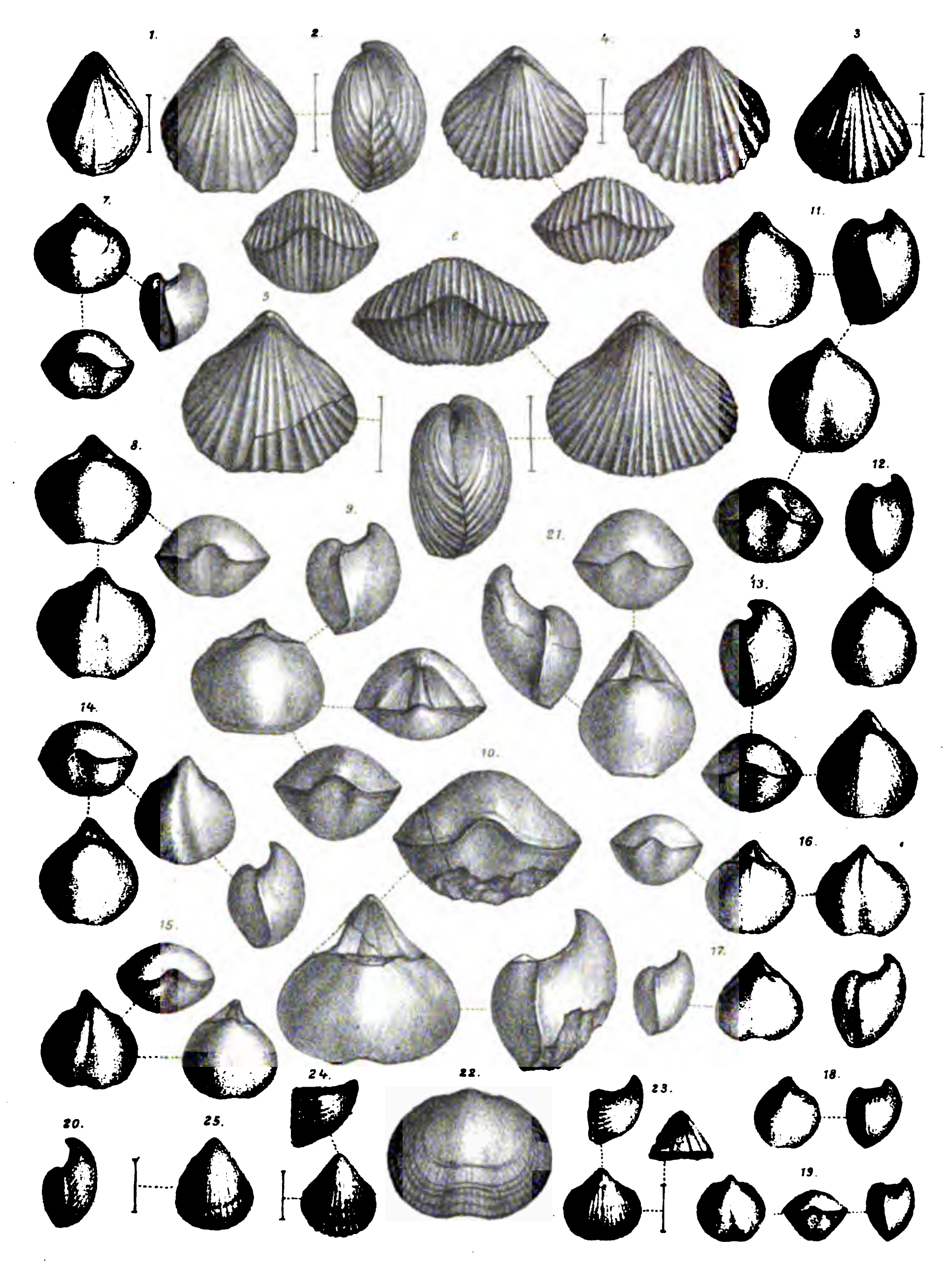
Fig. 11—13. *Spiriferina (Mentzelia?) microglossa nov. spec.* Seite 579 [85].
Studenković bei Serajewo. Originale im k. k. naturhistor. Hofmuseum.

Fig. 14—20. *Spiriferina (Mentzelia?) microglossa nov. spec.* Seite 579 [85].
Blizanac bei Serajewo. Originale im k. k. naturhistor. Hofmuseum.

Fig. 21. *Spiriferina (Mentzelia?) microglossa nov. spec.* Seite 579 [85].
Grosses Exemplar aus hellem Kalke des Trebević nächst Blizanac bei Serajewo. Original im k. k. naturhistor. Hofmuseum.

Fig. 22. *Spiriferina (Mentzelia) cfr. palaeotypus Loretz.* Seite 515 [21].
Počmin, Süddalmatien. Original in der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Fig. 23—25. *Spiriferina (Mentzelia) Köveskalliensis Boeckh var. validirostris nov.* Seite 583 [89].
Studenković bei Serajewo. Originale im k. k. naturhistor. Hofmuseum.



A.Swoboda n.d.Nat.gez.u.lith. Lith.Anst.v.Alb.Berger Wien VIII.



Tafel XXVI [IX].

Brachiopoden und Lamellibranchiaten aus der Trias von Bosnien, Dalmatien und Venetien.

Arten der Brachiopodengattungen *Spiriferina* und *Cyrtina* und der Lamellibranchiatengattungen *Aviculopecten* und *Pecten*.

Erklärung zu Tafel XXVI [IX].

Fig. 1. *Spiriferina solitaria nov. spec.* Seite 514 [20].
Počmin, Süddalmatien. Original in der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Fig. 2. *Spiriferina solitaria nov. spec.* Seite 578 [84].
Treskavica-Planina, Bosnien. Original im k. k. naturhistor. Hofmuseum.

Fig. 3. *Spiriferina solitaria nov. spec.* Seite 578 [84].
Blizanac bei Serajewo. Original im k. k. naturhistor. Hofmuseum.

Fig. 4. *Cyrtina Katzeri nov. spec.* Seite 600 [106].
Klade bei Čevljanović. Original im Landesmuseum in Serajewo.

Fig. 5—9. *Spiriferina avarica Bittner.* Seite 513 [19].
Počmin, Süddalmatien. Originale in der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Fig. 10. *Spiriferina avarica Bittner.* Seite 576 [82].
Studenković bei Serajewo. Original im k. k. naturhistor. Hofmuseum.

Fig. 11 u. 12. *Spiriferina meridionalis nov. spec.* Seite 519 [25].
Bečić, Süddalmatien. Originale in der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Fig. 13. *Aviculopecten interruptns nov. spec* Seite 591 [97].

Grk bei Čevljanović, Bosnien. Original im Landesmuseum in Serajewo.

Fig. 14 u. 15. *Aviculopecten Herbichi nov. spec.* Seite 604 [110].

Klade bei Čevljanović, Bosnien. Originale im Landesmuseum in Serajewo.

Fig. 16 u. 17. *Aviculopecten Bosniae nov. spec.* Seite 592 [98].

Grk bei Čevljanović, Bosnien. Originale im Landesmuseum in Serajewo.

Fig. 18. *Aviculopecten aerarius nov. spec.* Seite 593 [99].

Grk bei Čevljanović, Bosnien. Original im Landesmuseum in Serajewo.

Fig. 19. *Aviculopecten Schlosseri nov. spec.* Seite 607 [113].

Studenković bei Serajewo. Original im paläontologischen Museum des Baier. Staates in München.

Fig. 20 u. 21. *Aviculopecten Schlosseri nov. spec.* Seite 606 [112].

Klade bei Čevljanović, Bosnien. Originale im Landesmuseum in Serajewo.

Fig. 22. *Aviculopecten Katzeri nov. spec.* Seite 608 [114].

Klade bei Čevljanović, Bosnien. Original im Landesmuseum in Serajewo.

Fig. 23. *Pecten amphidoxus nov. spec.* Seite 594 [100].

Grk bei Čvljanović, Bosnien. Original im Landesmuseum in Serajewo.

Fig. 24. *Pecten (Amphijanira) aeriphilus nov. spec.* Seite 608 [114].

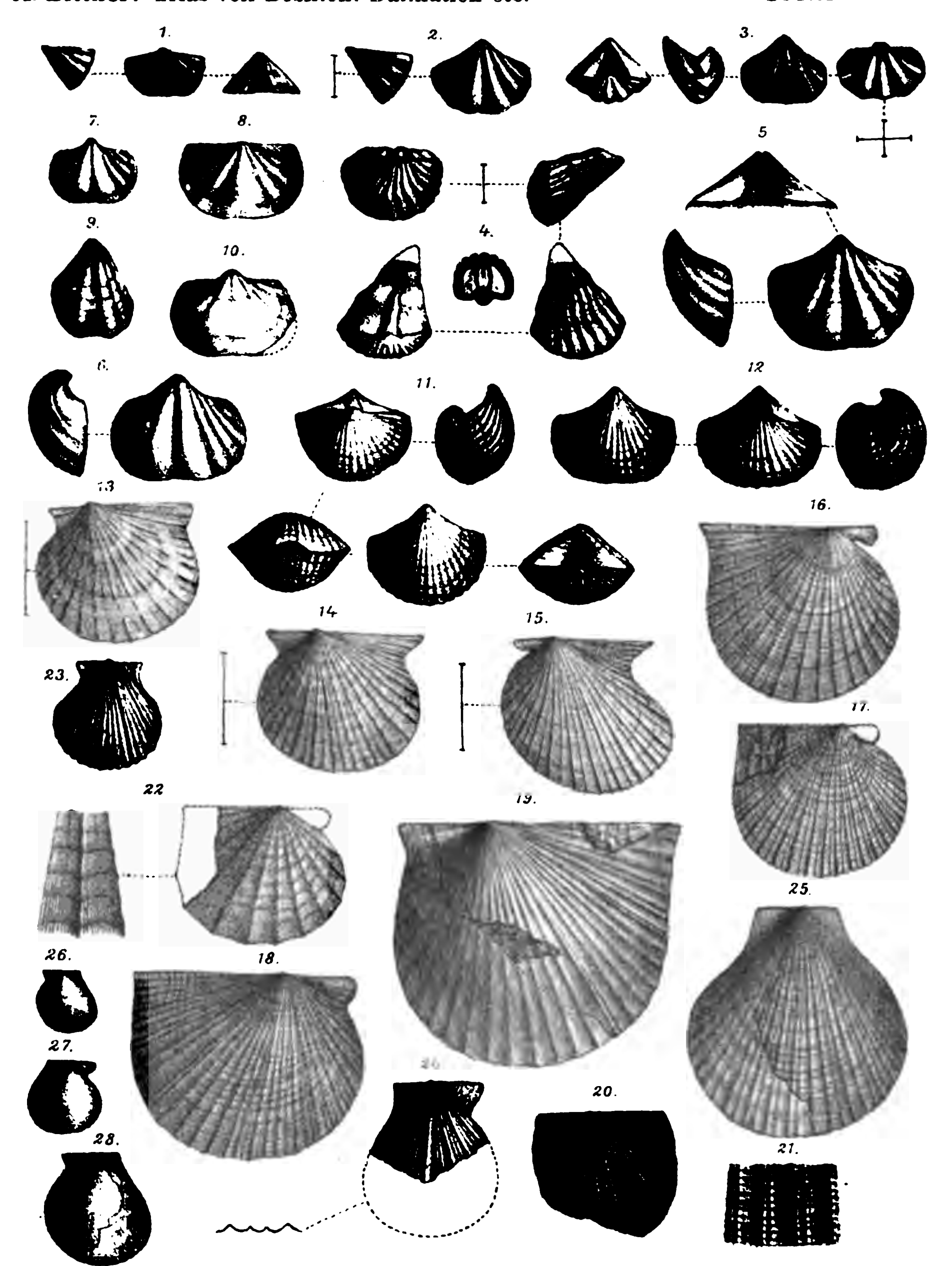
Klade bei Čevljanović, Bosnien. Original im Landesmuseum in Serajewo.

Fig. 25. *Pecten (? Entolium) pervulgatus nov. spec.* Seite 609 [115].

Klade bei Čevljanović. Bosnien. Originale im Landesmuseum in Serajewo.

Fig. 26—28. *Pecten Mentzeliae nov. spec.* Seite 610 [116].

Klade bei Čevljanović, Bosnien. Originale im Landesmuseum in Serajewo. Fig. 26 linke Klappe. Fig. 27 rechte Klappe. Fig. 28. Die feine Radialsculptur der Schale vergrössert. (Nach dem in Fig. 26 abgebildeten Stücke, Unterrand.)



A. Swoboda n.d.Nat.gez.u.lith. Lith.Anst.v.Alb.Berger Wien VIII.

Verlag der k.k. Geologischen Reichsanstalt Wien, III. Rasumoffskygasse 23.



Tafel XXVII [X].

Brachiopoden und Lamellibranchiaten aus der Trias von Bosnien, Dalmatien und Venetien.

Arten der Gattungen *Amphiclina*, *Amphiclinodonta*, *Retzia*, *Spiriferina*, *Thecospira*, *Thecocyrtina*, *Rhynchonella* (Subgenus *Austriella*) sowie der Lamellibranchiatengattungen *Pecten* (*Velopecten*) und *Mysidioptera*.

Erklärung zu Tafel XXVII [X].

Fig. 1. *Amphiclina Bukowskii nov. spec.* Seite 616 [122].

Aus dem Dachsteinkalk der Gegend von Macokun, Süddalmatien. Original in der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Fig. 2 u. 3. *Amphiclina Bukowskii nov. spec.* Seite 616 [122].

Gajine, Bosnien. Original im Landesmuseum in Serajewo.

Fig. 4—6. *Amphiclinodonta Suessi Hofm. spec.* Seite 619 [125].

Gajine, Bosnien. Originale im Landesmuseum in Serajewo.

Fig. 7—10. *Amphiclinodonta Suessi Hofm. spec. var. spatiosa.* Seite 620 [126].

Gajine, Bosnien. Originale im Landesmuseum in Serajewo.

Fig. 11 u. 12. *Amphiclinodonta Suessi Hofm. spec. var. attenuata.* Seite 620 [126].

Gajine, Bosnien. Originale im Landesmuseum in Serajewo.

Fig. 13—15. *Amphiclinodonta Suessi Hofm. spec. var. subcarnica.* Seite 621 [127].

Gajine, Bosnien. Originale im Landesmuseum in Serajewo.

Fig. 16—20. *Amphiclinodonta Katzeri nov. spec.* Seite 622 [128].
Gajine, Bosnien. Originale im Landesmuseum in Serajewo.

Fig. 21 u. 22. *Amphiclinodonta Katzeri nov. spec. var. sinuosa.* Seite 624 [130].
Gajine, Bosnien. Originale im Landesmuseum in Serajewo.

Fig. 23. *Retzia magnifica nov. spec.* Seite 627 [133].
Gajine, Bosnien. Original im Landesmuseum in Serajewo.

Fig. 24. *Spiriferina turcica nov. spec.* Seite 630 [136].
Gajine, Bosnien. Original im Landesmuseum in Serajewo.

Fig. 25. *Thecospira textilis nov. spec.* Seite 626 [132].
Gajine, Bosnien. Original im Landesmuseum in Serajewo.

Fig. 26—28. *Thecocyrtina cf. Ampezzoana Bittner.* Seite 629 [135].
Gajine, Bosnien. Original im Landesmuseum in Serajewo.

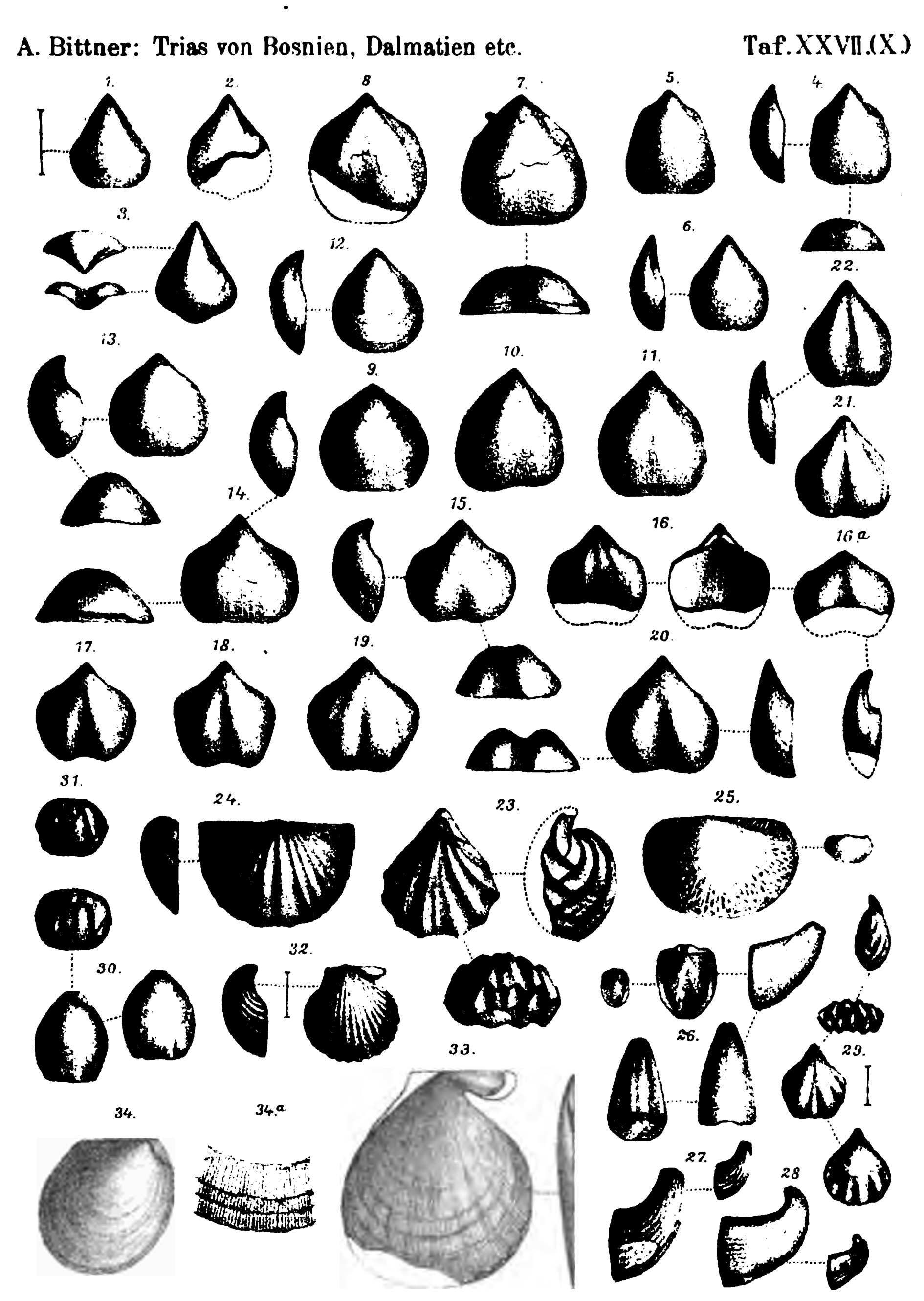
Fig. 29. *Rhynchonella repentina nov. spec.* Seite 625 [131].
Gajine, Bosnien. Original im Landesmuseum in Serajewo.

Fig. 30 u. 31. *Rhynchonella (Austriella) deserta nov. spec.* Seite 626 [132].
Gajine, Bosnien. Original im Landesmuseum in Serajewo.

Fig. 32. *Pecten volaris nov. spec.* Seite 634 [140].
Gajine, Bosnien. Original im Landesmuseum in Serajewo.

Fig. 33. *Pecten (Velopecten) Veszprimiensis Bittner.* Seite 633 [139].
Gajine, Bosnien. Original im Landesmuseum in Serajewo.

Fig. 34. *Mysidioptera dinarica nov. spec.* Seite 604 [110].
Klade bei Čevljanović, Bosnien. Original im Landesmuseum in Serajewo.

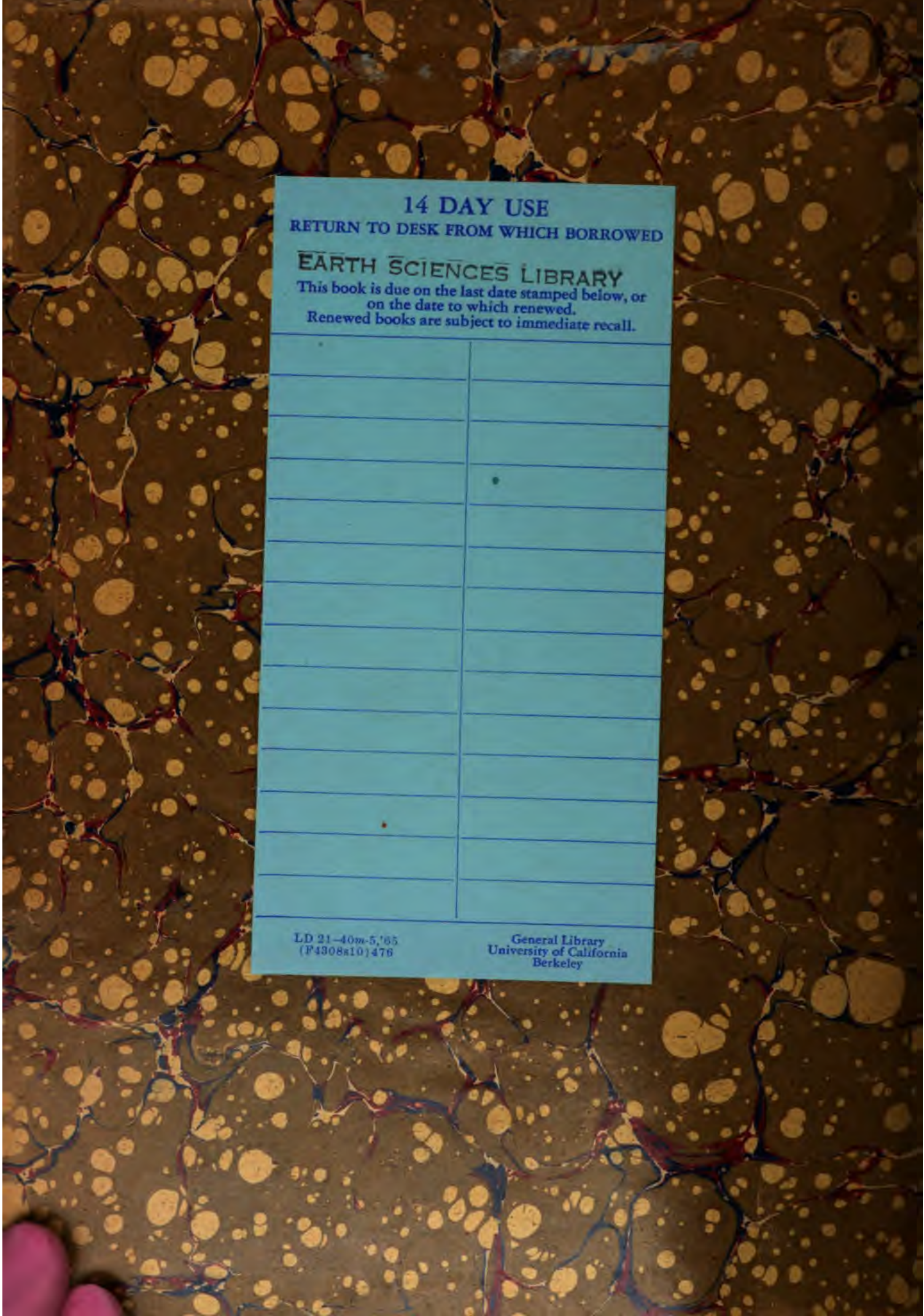


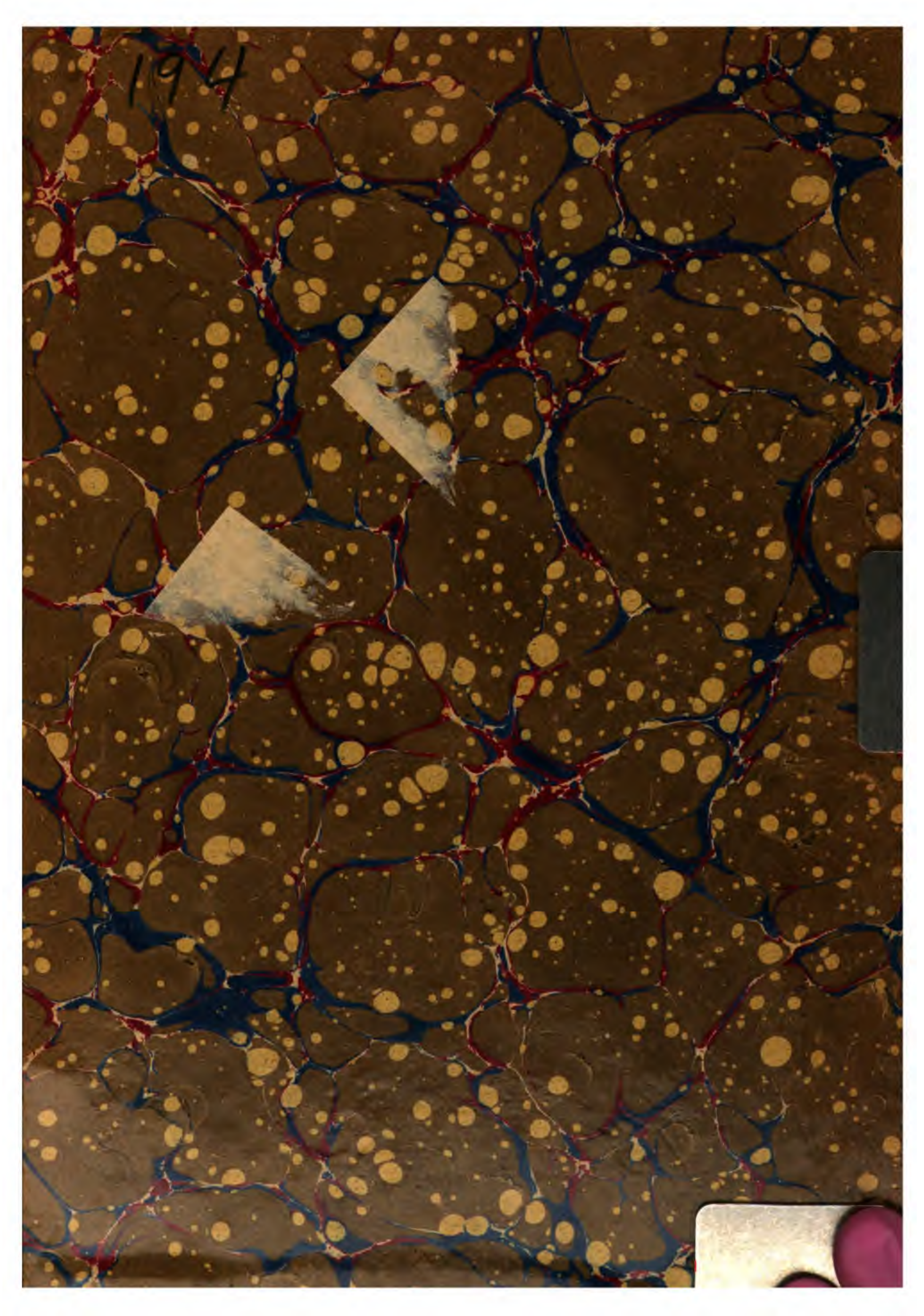
A. Swoboda n. d. Nat. gez. u. lith. Lith. Anst. v. Alb. Berger Wien VIII.

Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Band LII, 1902.
Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt Wien, III. Rasumoffskygasse 23.








1944